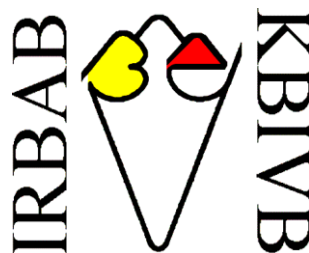




Proefveldresultaten Suikerbieten Cichorei | 2021



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling;
Europa investeert
in zijn platteland



PIBO
Provinciaal Instituut voor
Biotechnisch Onderwijs
Tongeren

provincie
Limburg



Deze brochure is een uitgave van:

PIBO-Campus vzw
Provinciaal Instituut voor Biotechnisch Onderwijs
Provincie Limburg

De Proefveldwerking gebeurt in samenwerking met:

Proeven in samenwerking met het PVBC (Programma Voorlichting Bieten Cichorei, vroeger Landbouwcentrum bieten-cichorei, L.C.B.C.), het KBIVB, de suikerindustrie BENEIO-ORAFI (Ir. Erwin Boonen, Jean Franc, Vincent Sevrin Kristof Vrancken en Jos Piffet) en de Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Voorlichting (Ir. A. Demeyere en medewerkers)

Werkgroep akkerbouw:

David Vanvinckenroye, Jos Fagard (sr.), Kobe Ruell, Leander Hex, Koen Vrancken, Luc Engelborghs, Marc Van Eyck, Jos Fagard (jr.), Guy Kersten, Raf Wouters, Gunther Leyssens, Gunther Odeurs, Bert Truijen, Jos Piffet, Kristof Vrancken, Sven Clemens, Mathias Abts, Damien Xhonneux, Femke Moors, Raf Paumen, Jolien Bode, Sander Smets, Lucas Claikens, Morgan Carlens, Nico Luyx.

Losse medewerkers:

Bart Bisschops en Jessica Olislagers

Eindredactie:

Bart Bisschops, Jolien Bode, Raf Paumen, Lucas Claikens, Femke Moors, Damien Xhonneux, Sander Smets en Gedeputeerde Inge Moors

Verantwoordelijke uitgever:

vzw PIBO-Campus
Sint-Truidersteenweg 323
3700 Tongeren
Tel. : 012/39 80 55
Fax : 012/39 80 50
E-mail: pibocampus@pibo.be
<http://www.pibo-campus.be>

Inhoudsopgave

1	Chemische onkruidbestrijding cichorei	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Proefopzet	4
1.2.1	Ligging perceel en bodemanalyses	4
1.2.2	Teeltverloop	5
1.2.3	Proefprotocol en -plan	7
1.2.4	Omstandigheden uitgevoerde bespuitingen	10
1.3	Proefresultaten en discussie	13
1.3.1	Bespreking seizoen: plantenaantal, tijdstip bespuitingen en fytotox	13
1.3.2	Onkruidwerking	19
1.3.3	Opbrengst	26
1.3.4	Kostprijs schema's	28
1.4	Conclusie	29
2	Geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei	31
2.1	Inleiding	31
2.2	Proefopzet	31
2.2.1	Ligging perceel en bodemanalyses	31
2.2.2	Teeltverloop	32
2.2.3	Proefprotocol en -plan	34
2.2.4	Gebruikt materiaal	37
2.3	Proefresultaten en discussie	39
2.3.1	Opkomst	39
2.3.2	Bespreking mechanische passages en onkruidwerking	40
2.3.2.1	6 en 8 L Bonalanvak	40
2.3.2.2	0 L Bonalanvak	45
2.3.3	Plantenverlies	48
2.4	Conclusie	50
3	Zaaibedbereidingsproef cichorei	51
3.1	Inleiding	51

3.2	Proefopzet	51
3.2.1	Ligging perceel en bodemanalyses	51
3.2.2	Teeltverloop	53
3.2.3	Proefprotocol en –plan	54
3.2.4	Gebruikt materiaal	55
3.3	Proefresultaten en discussie	59
3.3.1	Aanleg vals zaaibed	59
3.3.2	Herbewerken vals zaaibed en zaai	60
3.3.3	Evolutie plantenaantal	63
3.3.4	Opbrengst	67
3.4	Conclusie	68
4	Gebruikte middelen en hun actieve stof	70
4.1.1	Herbiciden	70
4.1.2	Fungiciden	71
4.1.3	Uitvloeiers	71

1 Chemische onkruidbestrijding cichorei

Proef in samenwerking met het PVBC (Programma Voorlichting Biet en Cichorei), de suikerindustrie BENE-ORAFTI en de Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij, afdeling voorlichting.

1.1 Inleiding

Actieve stoffen vallen in sneltempo weg. Gezien het beperkt aantal erkenningen voor herbiciden in de cichoreiteelt, resulteert het wegvallen van enkele actieve stoffen al snel in een probleem wat onkruidbestrijding betreft. Vandaag de dag staan **S-metolachloor** (actieve stof van Dual Gold) en **dimethenamide-P** (actieve stof van Frontier Elite) ter discussie. Beide actieve stoffen bevinden zich in een proces van her-erkenning op Europees niveau. Ook voor **triflusulfuron-methyl** (actieve stof van Safari, Shiro en Shiro 500) is het risico op het wegvallen van de erkenning groot¹.

Ook **benfluralin** (actieve stof van Bonalan) staat onder druk. Het gebruik van Bonalan omvat 3 risico's: menselijke opname door de consumptie van inuline, opname door vogels door het eten van de bladeren van de cichoreiplant en opname door waterorganismen. Er wordt vanuit de sector een technisch-wetenschappelijk rapport verwacht om Bonalan te verdedigen. Om de opname door mensen en vogels te verlagen, kan een dosisverlaging geopperd worden. Aanvankelijk was Bonalan erkend aan een dosis van 9 L/ha, welke reeds gereduceerd werd naar de huidige 8 L/ha. Mogelijk wordt in de toekomst de dosis verder verlaagd naar 6 L/ha. In het ergste geval verdwijnt de erkenning voor de actieve stof volledig.

Carbeetamide, de actieve stof van o.a. Legurame, mag nog gebruikt worden t.e.m. 30 november 2022. De verkoop was toegestaan t.e.m. 30 november 2021. 2022 is bijgevolg het laatste jaar dat het gebruik van deze actieve stof toegestaan is. Legurame heeft een versterkende werking tegen o.a. bingelkruid, herderstasje en hondspeterselie.

De chemische onkruidbestrijdingsproef in 2021 had een dubbele doelstelling:

- Identificeren van goed werkende schema's zonder gebruik van a.s. carbeetamide (Legurame) en S-metolachloor (Dual Gold)
- In kaart brengen van de gevolgen van een dosisverlaging Bonalan van 8 over 6 naar 0 L/ha

¹ Bron: wintervergadering telers Beneo-Orafti, 20 februari 2020

1.2 Proefopzet

1.2.1 Ligging perceel en bodemanalyses

De proef was gelegen op het perceel van een landbouwer in Boeshoven (Borgloon, Limburg, België, zie *Figuur 1*). Het betrof een perceel met een **hoge druk van kamille en vogelmuur**. Het ging om een perceel met een leemtextuur (zie *Tabel 1*) en de voorteelt was erwten.



Figuur 1. Locatie proefperceel chemische onkruidbestrijding cichorei 2021. Coördinaten: 50°48'5.42"N, 5°22'36.47"O

Tabel 1. Ontledingsuitslag bouwlaag proefperceel chemische onkruidbestrijding cichorei 2021. Het bodemstaal werd genomen op 15 januari 2021.

ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING

Parameter	Eenheid	Resultaat	Situatie t.o.v. streefzone	Beoordeling
Grondsoort		40 Leem		
pH-KCl		7.3	6.7 7.3	Gunstig
Totaal organische koolstof (TOC)	%	1.51	1.2 1.6	Normaal
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	47	12 19	Hoog
Kalium (K-AL)	mg/100 g	34.0	14 21	Tamelijk hoog
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	20	9 15	Hoog
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	370	167 368	Tamelijk hoog
Natrium (Na-AL)	mg/100 g	2.8	3.2 6.3	Tamelijk laag
Zwavel (S) totaal	mg/100 g	26	23 32	Normaal
Boor (B) wateroplosbaar		-		

Op 19 februari 2021 werd een N-indexstaal genomen om de nodige stikstofgift te bepalen. De N-index bedroeg 151 (hoger dan normaal) en het bijhorend N-advies 29 E Nwz/ha. Voor de volledige proefveldgegevens, zie Teeltverloop.

1.2.2 Teeltverloop

Het verloop van de proef wordt getoond in *Tabel 2*.

Tabel 2. Teeltverloop chemische onkruidbestrijding cichorei 2021.

Voor teelt	• Erwten
2.8.20	• Bemesting: runderstalmest 35 ton/ha • 7,1 kg N/ton = 249 E Ndier/ha = 75 E Nwz/ha
Groenbe- dekker	• Japanse haver + facelia
27.12.20	• Ploegen
15.1.21	• Bouwlaaganalyse
19.3.21	• N-index analyse: 151, hoger dan normaal • Bemestingsadvies: 29 E Nwz/ha
2.3.21	• Bemesting: KAS 27 % N + 12 % SO ₃ , 230 kg/ha
31.3.21	• Oprijden ploegwerk met schijveneg • Bewerking rotoereg + croskilette
31.3.21	• Onkruidbestrijding voor zaai: Bonalan 6 L/ha + Kerb 0,6 L/h; of Bonalan 8 L/ha + Kerb 0,6 L/ha; of geen Bonalan en Kerb • Zaaibedbereiding met compactor
1.4.21	• Zaai: ras Maestoso, 45 cm tussenrijfastand, 10 cm afstand in de rij, diepte 0,5 cm
9.4.21	• Onkruidbestrijding VO: volgens protocol
6.5.21	• Onkruidbestrijding tussenopkomst: volgens protocol
20.5.21	• Onkruidbestrijding kiemlob - 1 blad: volgens protocol
28.5.21	• Onkruidbestrijding 1 - 2 blad: volgens protocol
9.6.21	• Onkruidbestrijding 3 - 4 blad: volgens protocol
15.6.21	• Onkruidbestrijding 5 - 6 blad: volgens protocol
25.6.21	• Onkruidbestrijding 8 blad: volgens protocol
27.8.21	• Fungicidebehandeling: Difcor 0,5 L/ha
25.10.21	• Oogst

De werking van de proefveldhouder buiten proef wordt getoond in *Tabel 3*.

Tabel 3. Teeltverloop buiten proef.

voor teelt	• Erwten
2.8.20	• Bemesting: runderstalmest 35 ton/ha • 7,1 kg N/ton = 249 E N/ha = 75 E Nwz/ha
Groenb edekker	• Japanse haver + facelia
27.12.20	• Ploegen
15.1.21	• Bouwlaaganalyse
19.2.20	• N-index analyse: 151, hoger dan normaal • Bemestingsadvies: 29 E Nwz/ha
2.3.21	• Bemesting: KAS 27 % N + 12 % SO ₃ , 230 kg/ha
31.3.21	• Oprijden ploegwerk met schijveneg • Bewerking rotoeg + croskilette
31.3.21	• Onkruidbestrijding voor zaai: Bonalan 8 L/ha + Kerb 0,6 L/ha • Bonalan inwerken met compactor
1.4.21	• Zaai: ras Maestoso, 45 cm tussenrijafstand, 10 cm afstand in de rij, diepte 0,5 cm
3.4.21	• Onkruidbestrijding VO: Kerb 0,6 L/ha + Legurame 3 L/ha
28.4.21	• Onkruidbestrijding: Safari 5 g/ha + Kerb 0,3 L/ha + Legurame 0,5 L/ha
5.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 5 g/ha + Kerb 0,3 L/ha + Legurame 0,5 L/ha
11.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 7 g/ha + Legurame 0,5 L/ha
28.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 8 g/ha + Boa 0,05 L/ha + AZ 0,05 L/ha
5.6.21	• Onkruidbestrijding: Safari 8 g/ha + Boa 0,05 L/ha + AZ 0,05 L/ha
9.6.21	• Mechanische onkruidbestrijding cameragestuurd: schoffel + vingerwieders, i.f.v. object aangevuld met wiedzeg
12.6.21	• Onkruidbestrijding: Arundo 0,8 L/ha
24.6.21	• Onkruidbestrijding: Safari 12 g/ha + AZ 0,07 L/ha + Trend 0,1 L/ha
27.8.21	• Fungicidebehandeling: Difcor 0,5 L/ha
25.10.21	• Oogst

1.2.3 Proefprotocol en -plan

Het proefprotocol wordt getoond in *Tabel 4*, het proefplan in *Figuur 2*. Er werden 9 verschillende objecten aangelegd: 2 objecten in een vak met 8 L Bonalan/ha, 5 objecten in een vak met 6 L Bonalan/ha en 2 objecten in een vak met 0 L Bonalan/ha.

Tabel 4. Protocol chemische onkruidbestrijding cichorei 2021. Bo = Bonalan, K = Kerb 400 SC, S = Safari, B = Boa, AZ = AZ 500, Et = Ethomat 500, Dg = Dual Gold, Fr = Frontier Elite. Grijs gearceerde balken zijn de controleobjecten. Alle dosissen worden uitgedrukt in L/ha, de dosis Safari wordt uitgedrukt in g/ha.

N R	Naam	Voor zaai	Vooropkom st	Tussenopko mst	Kiemlob-1 ^e blad	1-2 blad	3-4 blad	5-6 blad	8 bla d
		B O K	K B	K S	S K B AZ Et	S K B AZ Et Dg Fr	S B AZ Et Dg Fr	S B AZ Et Dg Fr	Fr
1	8L Controle	8 0,6							
2	8L Referen tie	8 0,6	0,6 5	0,3 5	7 0,3 0,0 5	1 0,3 0,1 0,1	1 0,1 0,2	2 0,2 0,4	0,3
3	6L Controle	6 0,6							
4	6L Referen tie	6 0,6	0,6 5	0,3 5	7 0,3 0,0 5	1 0,3 0,1 0,1	1 0,1 0,2	2 0,2 0,4	0,3
5	Boa VO	6 0,6	0,6 0,0 5 5	0,3 5	7 0,3 0,0 5	1 0,3 0,1 0,1	1 0,1 0,2	2 0,2 0,4	0,3
6	Boa VO + AZ 1- blad	6 0,6	0,6 0,0 5 5	0,3 5	7 0,3 0,0 0,02 5 5	1 0,3 0,1 0,1	1 0,1 0,2	2 0,2 0,4	0,3
7	Boa VO + AZ en Et 1- blad	6 0,6	0,6 0,0 5 5	0,3 5	7 0,3 0,0 0,02 0,02 5 5 5	1 0,3 0,1 0,0 0,02 2 3 1 5 5	1 0,1 0,0 0,0 0,2 5 1 5 5	2 0,1 0,0 0,0 0,2 0 1 5 5	0,6
8	0L Controle	0 0							
9	Dg vanaf 1- blad	0 0	1,2 0,0 5 5	0,3 5	7 0,3 0,0 5	1 0,3 0,1 0,0 0,1 2 3 1 5 1	1 0,1 0,1 0,2	2 0,1 0,2 0,2	0,5

Alle bespuitingen werden uitgevoerd met de manuele spuitboom van PIBO-Campus, aan een watervolume van 300 L/ha. De gebruikte doppen, Albuz ADI 110-03 (blauw) waren erkend aan 50 % driftreductie. De werkdruk bedroeg 2 bar.

De objecten werden gekozen in samenspraak met de 'Groep fyto cichorei' van het PVBC. Omdat de schema's uniform zijn over alle leden van het PVBC, zijn niet alle schema's expliciet gericht op de veelvoorkomende onkruiden op het proefperceel (kamille en vogelmuur). Hoofdfocus bij de samenstelling van de schema's was een goede bestrijding van bingelkruid en melganzevoet.

Schema's met 8 L Bonalan/ha

- Object 1: onbehandelde controle, enkel behandeling voor zaai. De proefveldhouder had bij de Bonalan reeds Kerb toegevoegd, vandaar geen zuivere behandeling met enkel Bonalan voor zaai.
- Object 2: referentieschema, gebaseerd op schema's uit de proeven van 2019 en 2020 met de beste werking tegen bingelkruid (proef 2019 en 2020, object 8), maar hier zonder AZ 500. De AZ 500 wordt in de volgende objecten toegevoegd. In dit schema maximale spreiding van Boa met een zachte opbouw van de dosis.

Schema's met 6 L Bonalan/ha

- Object 3: onbehandelde controle, enkel behandeling voor zaai
- Object 4: referentieschema, identiek aan het 8L-vak → zuiver effect van dosisverlaging Bonalan van 8 naar 6 L/ha inschatbaar
- Object 5: toevoeging van Boa 0,05 L/ha in VO t.o.v. het referentieschema
- Object 6: schema met als expliciet doel de bestrijding van bingelkruid, analoog aan schema 14 uit proef 2020. T.o.v. het referentieschema toevoeging van Boa 0,05 L/ha in VO en AZ 500 0,025 L/ha in kiemlob-1^e blad.
- Object 7: schema met als expliciet doel de bestrijding van bingelkruid, analoog aan schema 15 uit proef 2020. T.o.v. het referentieschema toevoeging van Boa 0,05 L/ha in VO, AZ 500 0,025 L/ha en Ethomat 0,025 L/ha vanaf kiemlob-1^e blad. In volgende stadia dosisopbouw van AZ en Ethomat.

Schema's met 0 L Bonalan/ha

- Object 8: volledig onbehandelde controle, ook geen behandeling voor zaai
- Object 9: schema met als doel melganzevoet maximaal te remmen, in afwezigheid van Bonalan, door combinatie van Kerb + Dual Gold + Frontier Elite (volgens werkingstabel middelen enige resterende middelen met een werking tegen melganzevoet).

Chemische onkruidbestrijding cichorei 2021

Perceelseigenschappen:

Oppervlakte (ha): 6
Teelt: cichorei
Ras: Maestoso
zaaiafstand (cm): 10
zaaidiepte (cm): 0,5 cm
zaaidatum: 1/4/2021

sproeier: 27 m: 3*4m-3m-3*4m; spoort over 5 rijen in spuitspoor
sectie achter tractor sproeit 7 rijen
Verwachte onkruiden bingelkruid, zwarte nachtschade
hondspeterselie, klein kruiskruid

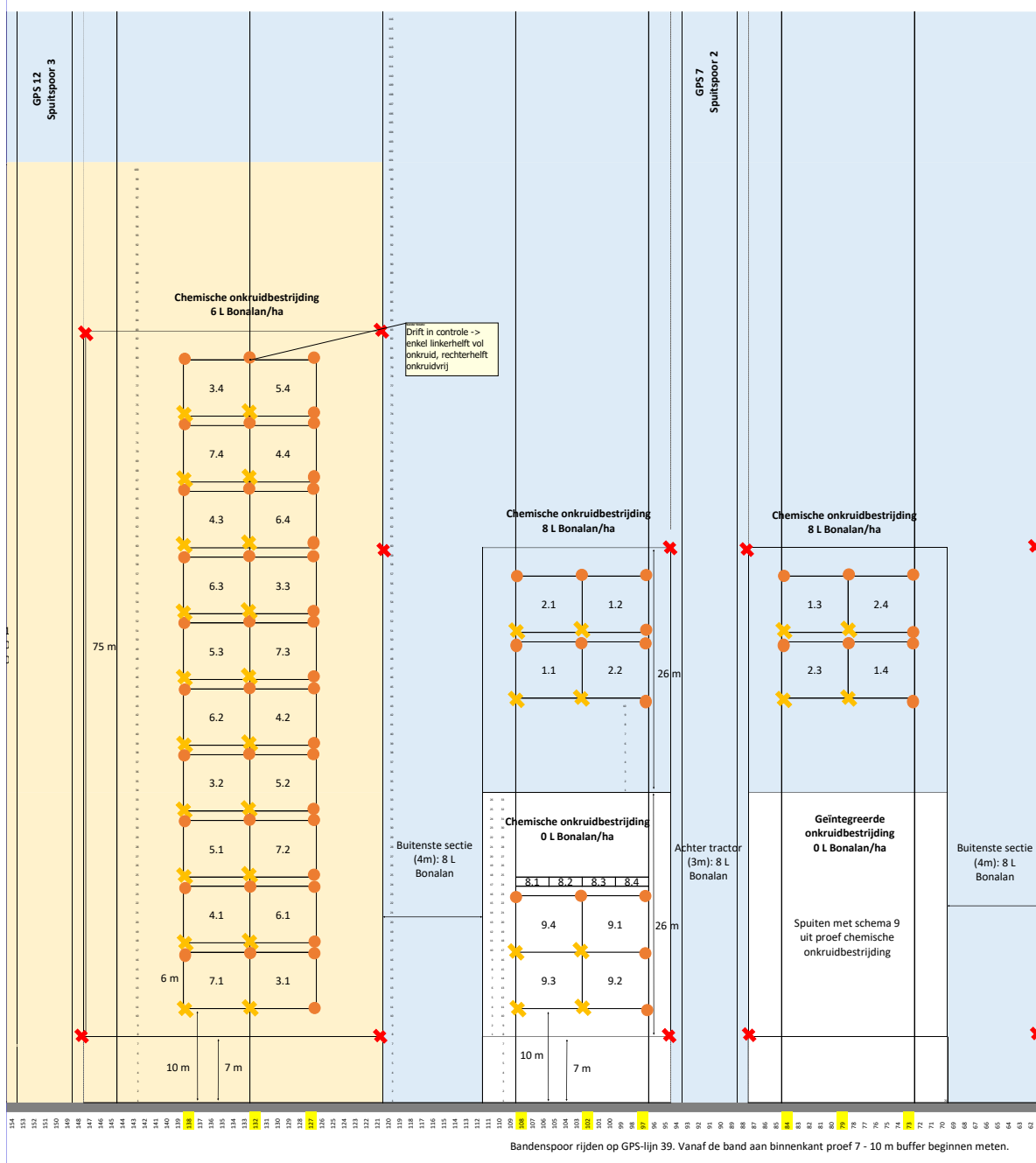
Proefobjecten:

- 1 Controle Bonalan 8 L
- 2 Referentie Bonalan 8 L
- 3 Controle Bonalan 6 L
- 4 Referentie Bonalan 6 L
- 5 Bonalan 6, Boa vroeg

8 L Bonalan/ha
6 L Bonalan/ha
0 L Bonalan/ha

- 1 cel = 1 rij breed * 1 m lang
Dunne stippellijn: uiterste bespoten rijen door sectie achter de tractor
Dikke stippellijn: bandensporen tractor
✗ Rode stok met afspanlint: afscherming proef
✗ Rode stok met naambordje object
● Bamboestok

- 6 Bonalan 6, Boa vroeg + AZ vroeg
- 7 Bonalan 6, Boa vroeg + AZ vroeg + Ethomat
- 8 Controle Bonalan 0 L
- 9 Bonalan 0, Dual Gold, Frontier en Kerb tegen melganzervoet



Figuur 2. Proefplan chemische onkruidbestrijding cichorei 2021.

1.2.4 Omstandigheden uitgevoerde bespuitingen

In onderstaande tabel (Tabel 5) worden de omstandigheden tijdens de bespuitingen vermeld.

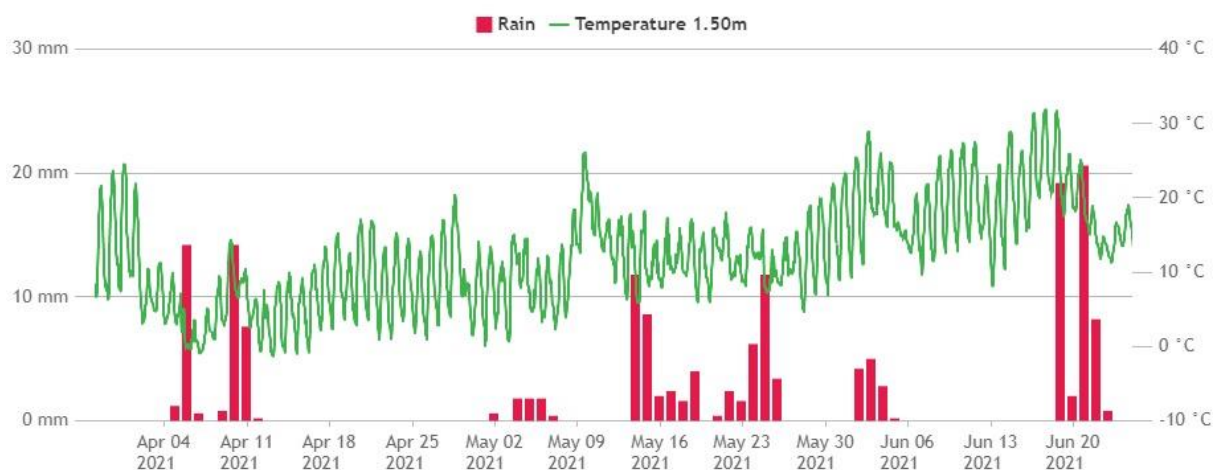
Tabel 5. Omstandigheden tijdens bespuitingen.

<u>Vooropkomst: 9 april 2021</u>	
Temperatuur (° C)	14,5
Relatieve luchtvochtigheid (%)	55
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	14
Maximale windsnelheid (km/u)	27
Toestand bodem	vochtig (25 L/m ² eerder in de week o.v.v. sneeuw)
Max. stadium cichorei	-
Min. Stadium cichorei	-
Gemiddeld stadium cichorei	-
<u>Tussenopkomst: 6 mei 2021</u>	
Temperatuur (° C)	11,6
Relatieve luchtvochtigheid (%)	58,9
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	9,3
Maximale windsnelheid (km/u)	3,2
Toestand bodem	Droog
Max. stadium cichorei	2 blad
Min. Stadium cichorei	Kiemlob
Gemiddeld stadium cichorei	1 blad
<u>Kiemlob- 1^{ste} blad: 20 mei 2021</u>	
Temperatuur (° C)	11,4
Relatieve luchtvochtigheid (%)	75
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	13
Maximale windsnelheid (km/u)	20
Toestand bodem	Vochtig
Max. stadium cichorei	4 blad
Min. Stadium cichorei	Kiemlob-1 blad
Gemiddeld stadium cichorei	3 blad

<u>1^{ste} – 2^{de} blad: 28 mei 2021</u>	
Temperatuur (° C)	12,5
Relatieve luchtvochtigheid (%)	77
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	1
Maximale windsnelheid (km/u)	6,7
Toestand bodem	Vochtig
Max. stadium cichorei	5-6 blad
Min. Stadium cichorei	Kiemlob-1 blad
Gemiddeld stadium cichorei	4-5 blad
<u>3^{de} – 4^{de} blad: 9 juni 2021</u>	
Temperatuur (° C)	15
Relatieve luchtvochtigheid (%)	91
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	11
Maximale windsnelheid (km/u)	15
Toestand bodem	Droog
Max. stadium cichorei	7-8 blad
Min. Stadium cichorei	2-3 blad
Gemiddeld stadium cichorei	5-6 blad
<u>5^{de} – 6^{de} blad: 15 juni 2021</u>	
Temperatuur (° C)	17
Relatieve luchtvochtigheid (%)	91
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	17
Maximale windsnelheid (km/u)	17
Toestand bodem	Droog
Max. stadium cichorei	14 blad
Min. Stadium cichorei	2-3 blad
Gemiddeld stadium cichorei	10 blad
<u>8^{ste} blad: 25 juni 2021</u>	
Temperatuur (° C)	11
Relatieve luchtvochtigheid (%)	92
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	9
Maximale windsnelheid (km/u)	21
Toestand bodem	Vochtig – nat, wel begaanbaar
Max. stadium cichorei	14-15 blad
Min. Stadium cichorei	3-4 blad
Gemiddeld stadium cichorei	14-15 blad

In onderstaande figuur wordt een overzicht van de neerslaghoeveelheden gecombineerd met de gemiddelde dagtemperaturen op locatie van PIBO- Campus, in vogelvlucht 5 kilometer van het perceel.

Pibo Weerstation Praxis #281



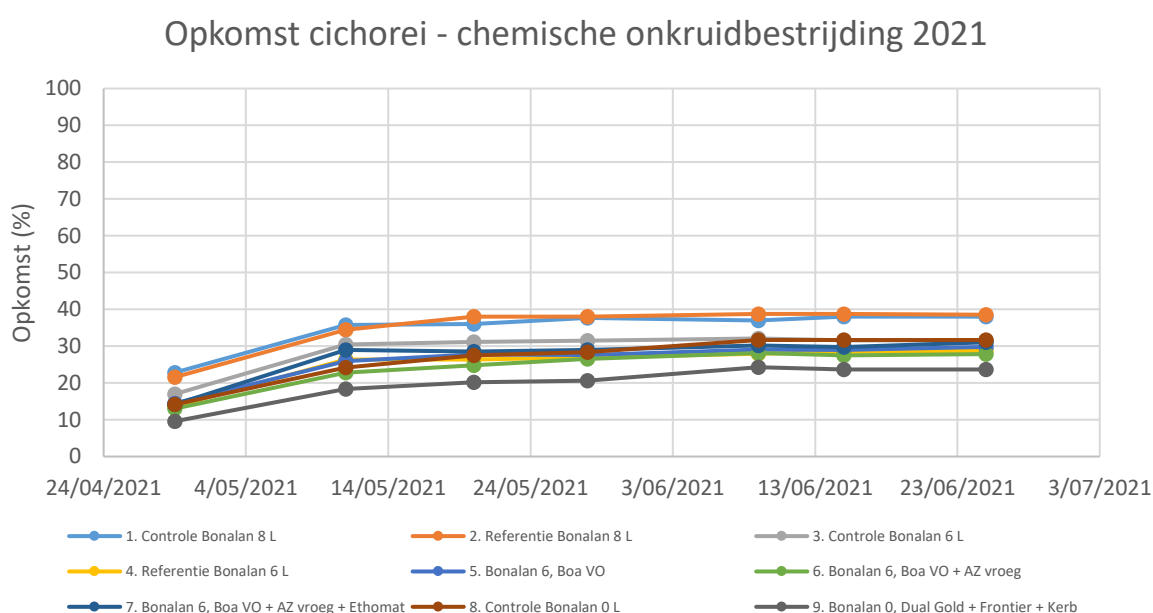
Figuur 3. Overzicht van de neerslaghoeveelheid en gemiddelde dagtemperatuur aan weerstation PIBO-Campus, locatie Tongeren. Tijdspanne 1 april 2021 – 25 juni 2021.

1.3 Proefresultaten en discussie

1.3.1 Bespreking seizoen: plantenaantal, tijdstip bespuitingen en fytotox

Op 31 maart startte de proefveldhouder met de voorbereiding van het zaaibed. Het winterploegwerk, uitgevoerd eind december 2020, werd bewerkt met de schijveneg. Vervolgens volgde een passage met de rotoresg – croskilette. Na deze grondbewerking werd in de valavond Bonalan gespoten en ingewerkt met een Lemken Compactor.

De cichorei werd gezaaid op 1 april in een fijn zaaibed. Vlak na de zaai, op 3 en 4 april, viel er zo'n 25 L/m² natte sneeuw, die geleidelijk wegsmolt. Het zaaibed verslempte t.g.v. het smeltwater (*Figuur 5*). Op 9 april werd de **vooropkomst**bespuiting uitgevoerd. Een week later kwamen de eerste plantjes boven. De opkomstcijfers worden getoond in *Tabel 6* en *Figuur 4*.



Figuur 4. Opkomst cichorei, ras Maestoso.

Tabel 6. Opkomst cichorei, ras Maestoso. G = gemiddelde. De cichorei werd gezaaid met een tussenrijafstand van 45 cm en een afstand van 10 cm in de rij.

Object	9/4	29/4	6/5	11/5	20/5	20/5	28/5	28/5	9/6	9/6	15/6	15/6	25/6	25/6
		%		%	%		%		%		%		%	
1	Bespuiting vooropkomst	23	Bespuiting tussenopkomst	36	36	Bespuiting kiemlob – 1 blad	38	Bespuiting 1 – 2 blad	37	Bespuiting 3 – 4 blad	38	Bespuiting 5 – 6 blad	38	Bespuiting 8 blad
2		22		34	38		38		39		39		39	
3		17		30	31		31		32		32		32	
4		14		26	26		27		28		28		29	
5		14		26	28		28		29		29		30	
6		13		23	25		27		28		28		28	
7		14		29	29		29		30		30		31	
8		14		24	28		28		32		32		32	
9		10		18	20		21		24		24		24	
G		16		27	29		30		31		31		31	



Figuur 5. Verslempd zaaibed, met opkomst van de eerste kamille. Foto 5 mei 2021, 1 maand na de zaai.

April 2021 was de koudste aprilmaand sinds 1986 (bron: KMI) en was bovendien zeer schraal, wat resulteerde in een trage en heterogene opkomst. Om de opkomst niet te remmen, werd beslist de vervolgbespuiting uit te stellen. Op 6 mei bedroeg de opkomst in het proefvlak gemiddeld nog maar 20 %, maar door de opkomst van kamille werd besloten een **tussenopkomstbespuiting** uit te voeren. De kleinste plantjes bevonden zich in kiemlobstadium, de grootste hadden reeds 2 echte blaadjes.

Objecten 5, 6, 7 en 9 werden in tussenopkomst gespoten met 50 mL Boa/ha. Bij het tellen van de planten op 11 mei leek het erop dat een aantal plantjes afgestorven waren, wat zou wijzen op fytotox t.g.v. Boa in VO. De cijfers in *Tabel 6* tonen echter geen terugval in het aantal planten. De bespuiting werd uitgevoerd in droge omstandigheden, en het duurde tot 14 mei vooraleer het regende. Een regenbui kort na de bespuiting houdt meer risico in, aangezien de blaadjes/kiemlobben worden neergeslagen op de bodem en aldus contact maken met de herbicidenfilm. Daarenboven kiemden nog nieuwe planten, wat een eventueel plantenverlies kan maskeren.

Op 12 mei werd beoordeeld of overgegaan kon worden op de behandeling voor stadium kiemlob – 1^e blad. In enkele objecten moest 50 mL Boa/ha gespoten worden. Voor dit middel wordt een opkomst van 7 planten/m geadviseerd, alvorens het toe te passen. Andere objecten bevatten ook 25 mL AZ en/of Ethomat, welke ook producten zijn die remmend kunnen worden op de cichorei. De opkomst in het proefvlak bedroeg nog steeds maximaal 30 %. In de bodem werd nog kiemend zaad gevonden, welk boven zou kunnen komen na een regenbui. Enkel in het 0 L Bonalan vak begon melganzevoet te kiemen. In de andere proefvlakken werd enkel niet-afgedode kamille na de tussenopkomstbespuiting waargenomen, voorlopig zonder nieuwe kiemers. Daarom werd beslist de bespuiting in kiemlob – 1^e blad voorlopig uit te stellen.

Een week later, op 18 mei, kon niet langer gewacht worden om de bespuiting in **kiemlob – 1^e blad** uit te voeren. In de volledige proef begon kamille te kiemen en in beperkte mate klein kruiskruid, in het 0 L vak kiemde ook vogelmuur (muurganzevoet). De opkomst bedroeg gemiddeld nog steeds slechts 30 %, ondanks regenval tussen 14 en 17 mei. Nog steeds zaten nieuwe kiemers klaar vlak onder de oppervlakte. De grootste plantjes bevonden zich reeds in het 3-4 bladstadium, de kleinsten in kiemlobstadium. 25 mL Ethomat/ha is in theorie niet toxisch voor de nog op te komen cichorei, 25 mL AZ en 50 mL Boa zijn dit mogelijk wel (objecten 6 + 7).

In de week na de bespuiting werden enkele cichoreiplantjes waargenomen met grijze vlekjes op de echte blaadjes met donkerzwarte rand en/of donkere paarse vlekken op het blad (*Figuur 6* en *Figuur 7*). Aangezien dit fenomeen ook waargenomen werd in de objecten die niet behandeld werden met 25 mL AZ + 50 mL Boa in kiemlob-1^e blad, kon het geen fytotox zijn. Mogelijk was het een rasgebonden fysiologisch kenmerk of een reactie op het koude en schrale weer. De fytotox uitte zich niet als plantenverlies, wel als groeiremming: de pas gekiemde planten op 18 mei waren nog steeds even groot dan op 28 mei.



Figuur 6. Cichoreiplantje met grijze vlekjes met een donkerzwarte rand op het blad, foto 28 mei 2021.



Figuur 7. Cichoreiplantje met een paarse vlek op de bladrand en grijze vlekjes met donkerzwarte rand op het blad, foto 28 mei 2021.

In de periode tussen 20 en 25 mei viel behoorlijk wat neerslag (25 L/m²), maar bleven de temperaturen laag (13-14°C middagtemperatuur). Op 28 mei werd vervolgens overgegaan tot de bespuiting voor stadium **1-2 blad**. De kleinste cichoreiplantjes bevonden zich op dat moment in kiemlobstadium, de grootste reeds in 5-6 blad. De cichorei vertoonde lichte fyto tox t.g.v. deze bespuiting, verspreid over alle objecten heen: de blaadjes waren licht verkleurd en opgerold. In object 7, met 50 mL AZ + 25 mL Ethomat in 1-2 blad en 25 mL AZ + 25 mL Ethomat in kiemlob – 1^e blad, werden de onkruiden goed onderdrukt, maar was de cichorei ook duidelijk geremd. Om de cichorei wat te laten hergroeien, werd beslist de bespuiting 3-4 blad uit te stellen tot de tweede week van juni.

Wat de onkruiddruk betreft, bleken vogelmuur en kamille in sterke mate aanwezig op het perceel. De druk van melganzevoet bleek dan weer zeer laag. Zelfs in het 0 L vak werd weinig melganzevoet waargenomen. Dit vak werd daarentegen overwoekerd door vogelmuur.

Op 9 juni werd overgegaan naar de bespuiting **3-4 blad**. Vlak voor de bespuiting werd nog een miniem aantal nieuwe kiemers waargenomen. De grootste plantjes hadden reeds 8 echte blaadjes, het gemiddeld stadium bedroeg 5-6 blad. Op deze datum werd de finale opkomst bereikt, welke met gemiddeld 31 % zeer slecht was.

De plantentelling op 15 juni toonde aan dat het toepassen van 50 mL AZ + 50 mL Ethomat (object 7) niet resulteerde in plantenverlies. De meeste planten hadden op dat moment ook al meer dan 4 echte bladeren. Het gevolg van 15 g Safari/ha was visueel wel duidelijk waar te nemen. In het 6 L proefvlak, in het blauw omkaderd in *Figuur 8*, werden alle objecten, m.u.v. het in het rood omkaderd controleobject, aan deze dosis behandeld. In alle behandelde objecten kleurde de cichorei geel, en stonden de blaadjes spits naar boven. Het groeiverschil bleef ook later in het seizoen behouden (*Figuur 9*).



Figuur 8. Binnen blauw kader = objecten in het 6 L Bonalanvak. Rode kader = controleobject, met enkel 6 L Bonalan + 0,6 L Kerb voor zaai. Foto 15 juni 2021, 1 week na de bespuiting 3-4 blad.



Figuur 9. Geremde cichorei in object 7 (vooraan) vs. ongeremde cichorei in object 3 vlak erachter. Object 3 = enkel behandeld met Bonalan 6 L/ha + kerb 0,6 L/ha voor zaai. Foto 28 juni 2021.

Op 15 juni volgde de bespuiting **5-6 blad**, met een dosis van 20 g Safari/ha. De kleinste cichorei bevond zich in stadium 2-3 blad, de grootste plantjes in stadium 14-15 blad. Op 25 juni werd de proef afgespoten met het **8-blad** schema o.b.v. Frontier Elite. In ieder object werd een dosis Frontier Elite toegediend zodat over alle bespuitingen heen in totaal 1 L van dit middel toegediend werd. Het plantenaantal op 25 juni toonde ook aan dat de bespuiting met 50 mL AZ + 50 mL Ethomat 10 dagen voordien niet resulteerde in plantenverlies.

Buiten proef voerde de proefveldhouder op 24 juni pleksgewijs een bespuiting uit met 12 g Safari + 70 mL AZ + 100 mL Trend. De fytotox t.g.v. de Safari was enkele dagen later, op 28 juni, duidelijk waarneembaar (*Figuur 10*). Na de bespuiting op 24 juni viel zeer zware neerslag, wat de werking van de middelen versterkte.



Figuur 10. Fytotox t.g.v. Safari, foto 28 juni 2021.

1.3.2 Onkruidwerking

Het perceel vertoonde een sterke druk van volgende onkruiden:

- kamille (MATCH), voornamelijk aanwezig in het 6 L Bonalanvak
- vogelmuur (STEME)

Andere voorkomende onkruiden waren:

- melganzevoet (CHEAL)
- klein kruiskruid (SENVU)
- melkdistel (SONOL)
- herderstasje (CAPBP)
- knopkruid (GASPA)

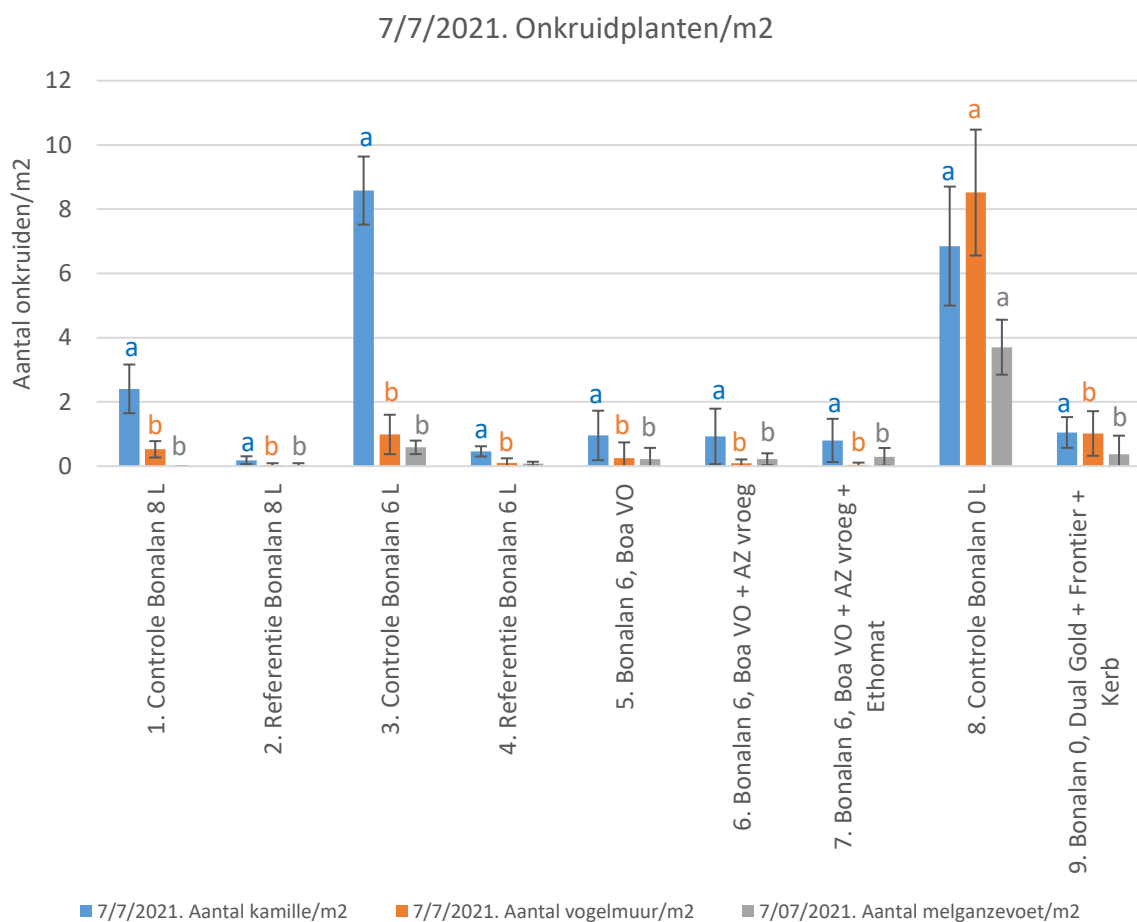
De onkruiddruk werd in totaal 3 keer beoordeeld. Een eerst visuele beoordeling op 28 juni 2021, 3 dagen na afspuiten van de proef. Op 7 juli 2021 werden de onkruiden gedetermineerd, geteld en verwijderd. Dit werd herhaald op 28 juli, ter beoordeling van de nakiemers.

Het resultaat van de telling van 7 juli wordt getoond in *Tabel 7* en *Figuur 11*. Enkel de meest voorkomende onkruiden worden getoond.

Tabel 7. Resultaten onkruidtelling 7 juli 2021. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test). Aangezien kamille vooral geconcentreerd was in de objecten in het 6 L Bonalanvak, gebeurde de statistiek voor dit onkruid enkel voor objecten 3 – 7.

Nr.	Object	7/7/2021. Onkruiden tot/m ²	Duncan (ANOVA p-waarde 0,963)	7/7/2021. Kamille/m ²	Duncan (ANOVA p-waarde 0,0121)	7/7/2021. Vogelmuur/m ²	Duncan (ANOVA p-waarde 0,0169)	7/7/2021. Melganzevoet/m ²	Duncan (ANOVA p-waarde 0,00354L)
1	8L Controle	3	a	2	-	1	b	0	b
2	8L Referentie	0	a	0	-	0	b	0	b
3	6L Controle	11	a	9	b	1	b	1	b
4	6L Referentie	1	a	0	a	0	b	0	b
5	6L Boa VO	1	a	1	a	0	b	0	b
6	6L Boa VO + AZ 1 blad	1	a	1	a	0	b	0	b
7	6L Boa VA + AZ en Et 1 blad	1	a	1	a	0	b	0	b
8	0L Controle	21	a	7	-	9	a	4	a
9	0L Dg 1 blad	3	a	1	-	1	b	0	b
Gem		5		2		1		1	

De grootste onkruiddruk van 21 planten/m² werd teruggevonden in object 8, het object dat volledig onbehandeld bleef met herbiciden. De populatie bestond uit vogelmuur, kamille en melganzevoet. De bespreking van de onkruidwerking van de behandelde objecten werd toegespitst op deze 3 onkruiden. Klein kruiskruid, melkdistel, herderstasje en knopkruid waren in te beperkte mate aanwezig op het perceel om bevindingen over te kunnen maken.



Figuur 11. Resultaat onkruidtelling 7 juli 2021. Foutbalken duiden de standaarddeviatie aan. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test).

Een van de meest voorkomende en homogeen verspreide onkruiden op het proefperceel was **vogelmuur** (STEME). Statistiek op de telling van 7 juli toonde een duidelijk significante correlatie tussen het niet gebruiken van Bonalan en de aanwezigheid van dit onkruid. In het controleobject zonder Bonalan, object 8, bedroeg de druk 9 planten/m², t.o.v. maximaal 1 plant/m² in alle de andere objecten. De hoge druk van vogelmuur was al vroeg in het seizoen waarneembaar (*Figuur 8*).



Figuur 12. Object 8, controleobject zonder Bonalan voor zaai. Dit object bleef het volledig onbehandeld met herbiciden. Hoge druk van kamille en vogelmuur; beperkte aanwezigheid van melganzevoet. Foto 28 mei 2021.

In object 9, waar voor zaai ook geen Bonalan toegediend werd, maar wel gespoten werd met Dual Gold vanaf 1-2 blad cichorei, bleef de druk met 1 plant/m² nog onder controle. Dual Gold heeft een zeer goede werking op vogelmuur, alsook Frontier Elite. De actieve stoffen van beide middelen staan echter onder druk. Frontier Elite is een bodemmiddel, maar brandt ook onkruiden af, zie Figuur 13.

In de overige proefobjecten, met 6 of 8 L Bonalan/ha voor zaai, bleef de druk ook goed onder controle. De Bonalan had een groot aandeel in de bestrijding van de vogelmuur. In het controleobject van 6 L Bonalan/ha, object 3, werd 1 plant/m² geteld. Het referentieschema, object 4, met in totaal 2,15 L Kerb en 1 L Frontier Elite, slaagde er reeds in alle vogelmuur te bestrijden. Extra toevoeging van AZ 500 en/of Ethomat (objecten 6 en 7), middelen met eveneens een versterkende werking tegen dit onkruid, bleken niet nodig. De toevoeging zorgde voor een snellere remming van de vogelmuur, maar ook van de cichorei.

Hoewel de druk van **melganzevoet** (CHEAL) niet hoog was op het perceel, bleek ook voor dit onkruid het belang van het gebruik van 8 L Bonalan/ha voor zaai. De druk in het 0 L Bonalanvak was met 4 planten/m² significant hoger t.o.v. de druk in alle andere objecten. In het controleobject met 6 L Bonalan werd gemiddeld 1 plant/m² geteld, alle andere



Figuur 13. Afgebrande vogelmuur na behandeling met 0,4 L Frontier Elite op 15 juni en 0,3 L/ha op 25 juni (object 2). Foto 28 juni 2021.

objecten waren vrij van dit onkruid. Enkel het gebruik van 8 L Bonalan/ha voor zaai resulteerde in een object vrij van melganzevoet.

Voor **kamille**, een onkruid waartegen Bonalan geen werking heeft, werd met 9 planten/m² de hoogste onkruiddruk waargenomen in het controleobject met 6 L Bonalan (object 3). In het proefvlak met de objecten met 6 L Bonalan voor zaai was de druk van dit onkruid het hoogst. De controleplots waren duidelijk zichtbaar (*Figuur 14*). Aangezien dit onkruid zich hoofdzakelijk concentreerde in het 6 L Bonalanvak, gebeurde de statistiek voor dit onkruid enkel voor objecten 3 – 7. Alle behandelde objecten scoorden significant beter dan de onbehandelde controle. Het referentieschema, object 6, slaagde er in alle kamille te bestrijden. Kamille is een onkruid uit de composietenfamilie. Het is bekend dat Boa en Safari goed werken tegen onkruiden uit deze familie.



Figuur 14. Controleplots in het 6 L Bonalanvak, enkel behandeld met 6 L Bonalan/ha + 0,6 L Kerb/ha voor zaai. Foto 28 juni 2021.

De bestrijding van kamille gebeurt in hoofdzaak door Safari en Boa. Kamille is een kruisbloemig onkruid, waarvan geweten is dat beide middelen goed werken tegen onkruiden uit deze familie. Safari wordt toegediend van cichoreistadium kiemlob – 1 blad. Fytotox voor de cichorei kan optreden onder vorm van vergeling, vooral bij grote schommelingen tussen dag- en nachttemperatuur. Aanvullend zorgen ook AZ 500, Dual Gold en Frontier Elite voor bestrijding van dit onkruid.

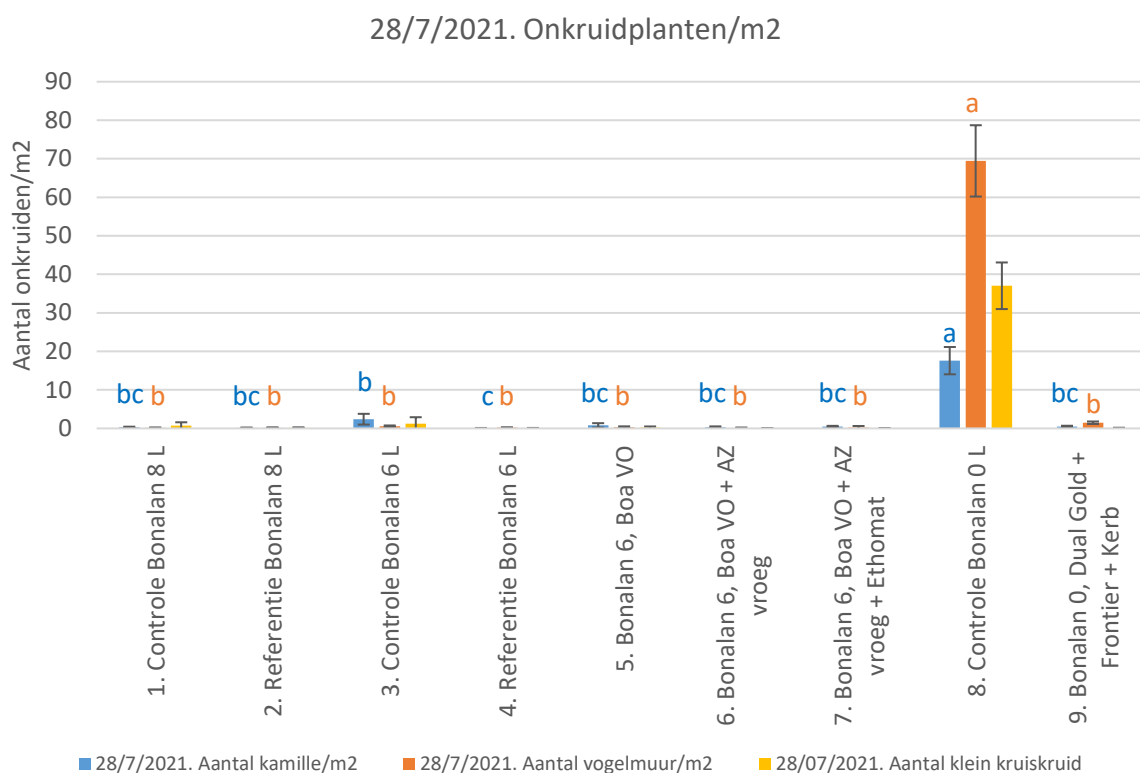
Naast het in kaart brengen van de gevolgen van een dosisverlaging van Bonalan, had de onkruidbestrijdingsproef ook tot doel een referentieschema zonder Legurame te beproeven. Het referentieschema werd aangelegd in het vak met 8 L Bonalan/ha. Dit object was het zuiverste object uit de hele proef. Bij de onkruidtelling op 7 juli bleek dit object onkruidvrij. De Safari in het referentieschema kon de kamille afdoden. De vogelmuur werd initieel bestreden door 8 L Bonalan/ha voor zaai, en in naopkomst afgebrand door Frontier Elite.

Het referentieschema werd eveneens aangelegd in het 6 L Bonalanvak (object 4). Ook hier slaagde het schema er in het object zo goed als onkruidvrij te houden. Na afspuiten bleef gemiddeld 1 onkruidplant/m² over, te wijten aan niet bestreden melganzenvoet, klein kruiskruid of melkdistel.

Een laatste beoordeling van de onkruidwerking gebeurde op 28 juli, o.v.v. een telling van het aantal nakiemers. Na de telling van 7 juli werden alle onkruiden verwijderd, op 28 juli kon daarom het aantal nieuwe kiemers eenduidig bepaald worden. De resultaten worden getoond in *Tabel 8* en *Figuur 15*.

Tabel 8. Resultaten onkruidtelling nakiemers 28 juli 2021. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test). Klein kruiskruid kwam onvoldoende homogeen voor, waardoor statistiek uitvoeren voor dit onkruid niet mogelijk was. Cijfers voor kamille worden getoond om te duiden waaruit de onkruidflora in object 8 voornamelijk bestond.

Nr.	Object	28/7/2021. Onkruiden tot/m ²	Duncan (ANOVA p- waarde 0,0132)	28/7/2021. Kamille/m ²	Duncan (ANOVA p- waarde 0,019)	28/7/2021. Vogelmuur/m ²	Duncan (ANOVA p- waarde 0,00194)	28/7/2021. Klein kruiskruid/m ²	Duncan
1	8L Controle	1	b	0	bc	0	b	1	-
2	8L Referentie	1	b	0	bc	0	b	0	-
3	6L Controle	5	b	2	b	1	b	1	-
4	6L Referentie	0	b	0	c	0	b	0	-
5	6L Boa VO	1	b	1	bc	0	b	0	-
6	6L Boa VO + AZ 1 blad	1	b	0	bc	0	b	0	-
7	6L Boa VA + AZ en Et 1 blad	1	b	0	bc	0	b	0	-
8	0L Controle	124	a	18	a	69	a	37	-
9	0L Dg 1 blad	2	b	0	bc	1	b	0	-
Gem.		15		3		8		4	



Figuur 15. Resultaat onkruidtelling nakiemers, 28 juli 2021. Foutbalken duiden de standaarddeviatie aan. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test).

De resultaten van de telling op de nakiemers moeten voorzichtig geïnterpreteerd worden. De aangelegde herbicidenfilm werd door het uittrekken van onkruiden begin juli vaak verwijderd of verstoord. Bovendien kwamen de meeste nakiemers pleksgewijs zeer geconcentreerd voor, zonder homogeen verspreid te zijn over een object.



Figuur 16. Plek met nakiemers vogelmuur, klein kruiskruid en melganzevoet, object 8 (controle 0 L Bonalan). Foto 28 juli 2021.

Opvallend was het plotse kiemen van **klein kruiskruid**. Dit onkruid werd t.e.m. begin juli niet of nauwelijks waargenomen op het perceel. De kieming gebeurde ook zeer pleksgewijs, en voornamelijk in het 0 L Bonalan controlevenster (object 8). Gezien het heterogene voorkomen, kon geen statistiek uitgevoerd worden op het aantal nakiemers van dit onkruid. In theorie hebben Bonalan, noch Kerb, een werking op dit onkruid. Het voorkomen van klein kruiskruid in het 0 L Bonalanvak, en niet of nauwelijks in de 6 en 8 L vensters lijkt dan ook eerder toevallig.

Hetzelfde kan gesteld worden voor **kamille**. Nakiemers van dit onkruid waren ook voornamelijk aanwezig in het 0 L Bonalanvak en niet in het 6 en 8 L vak, hoewel Bonalan ook geen werking heeft op dit onkruid.

Meest duidelijk was het resultaat voor **vogelmuur**. Met 69 nakiemers/m² in het 0 L Bonalan controleobject (object 8) bleek opnieuw het belang van Bonalan voor de bestrijding van dit onkruid. In het 8 L controlevak werd 1 nakiemers/m² geteld, in het 6 L controlevak zelfs geen enkele.

1.3.3 Opbrengst

Gezien de zeer heterogene opkomst, zie Tabel 6, konden geen sluitende bevindingen gemaakt worden uit de proefoogst. De proefoogst gebeurde manueel. De visueel waargenomen fytotox kon dan ook niet uitgedrukt worden in een gekwantificeerd opbrengstverlies. Object 8, het controleobject met 0 L Bonalan, werd niet geoogst o.w.v. de te beperkte oppervlakte.

Tabel 9. Opbrengstbepaling, 20/9/2021. De cichorei werd manueel geoogst.

Object	Herhaling	Aantal wortels/10,8 m ²	SOM wortels/43,2 m ²	20/9/2021. Opbrengst (kg/ha)	cichorei
1. 8L Controle	1	113	385	58.981	52.558
	2	96		51.574	
	3	105		48.194	
	4	71		51.481	
2. 8L Referentie	1	115	384	50.231	46.667
	2	87		46.250	
	3	90		42.130	
	4	92		48.056	
3. 6L Controle	1	62	332	39.398	45.363
	2	73		39.259	
	3	90		51.204	
	4	107		51.593	
4. 6L Referentie	1	89	289	47.407	45.012
	2	70		43.843	
	3	78		47.269	
	4	62		41.528	
5. 6L Boa VO	1	85	314	42.361	42.905
	2	72		38.380	
	3	89		48.750	
	4	68		42.130	
6. 6L Boa VO + AZ 1-blad	1	72	285	45.417	45.463
	2	89		49.630	
	3	55		40.185	
	4	69		46.620	
7. 6L Boa VO + AZ en Et 1-blad	1	80	311	45.370	45.069
	2	82		45.741	
	3	76		44.907	
	4	73		44.259	
9. 0L Dual Gold	1	58	260	45.046	44.421
	2	60		42.870	
	3	69		44.722	
	4	73		45.046	

Aangezien van object 1 en 2 in totaal een gelijkaardig aantal wortels geoogst werd, resp. 385 en 384, werden de opbrengsten van beide objecten statistisch met elkaar vergeleken. De ANOVA p-waarde bedroeg 0,0847, wat betekende dat het opbrengstverschil net niet significant was op het 5 % significantieniveau. Er kan dus niet gesteld worden dat het spuiten van het referentieschema resulteert in een opbrengstderiving van 5.891 kg/ha.

De vergelijking tussen object 3 en object 4 bevestigt dit. De opbrengst van het controleobject, object 3, is quasi gelijk aan de opbrengst van het referentieschema. Dit zelfs met minder geoogste wortels in object 4. Dit resultaat bevestigt dat het opbrengstverschil tussen object 1 en 2 niet te wijten is aan fytotox. Hoewel in totaal een gelijkaardig aantal wortels geoogst werd, was de spreiding tussen de herhalingen groot. Afhankelijk van de positionering van de wortels in het plot ondervonden ze meer of minder concurrentie van elkaar, wat hun groei beïnvloedde. In herhaling 1 van object 1 stonden de 113 wortels mooi verspreid en werd een opbrengst van 52.558 kg/ha gehaald. In herhaling 1 van object 2 stonden de 115 wortels compacter bij elkaar, wat resulteerde in een opbrengst van slechts 46.667 kg/ha.

In object 9 werden in totaal slechts 260 wortels. De opkomst het perceelsgedeelte waarin dit object lag, was bijzonder laag. Dit wordt enerzijds verklaard door het niet ideale zaaibed t.g.v. een slechte bodemstructuur. Anderzijds kan de grote concurrentie met vogelmuur ook een verklaring zijn.

1.3.4 Kostprijs schema's

De richtprijs van de schema's voor 2021 werd berekend in . De prijzen zijn gemiddelden en gebaseerd op bevraging van producenten en handelaars.

Tabel 10. Kostprijs onkruidbestrijdingsschema's cichorei 2021. Objecten 1, 3 en 8 waren controleobjecten, geen volledige schema's.

Product	Prijs	Objecten									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bonalan	14,3	€/L	8	8	6	6	6	6	6	0	0
Kerb 400 SC	30,3	€/L	0,6	2,15	0,6	2,15	2,15	2,15	2,15	0	2,15
Safari	0,95	€/g		59		59	59	59	59		59
Boa	98,7	€/L		0,45		0,45	0,5	0,5	0,4		0,4
AZ 500	201,9	€/L						0,025	0,175		
Ethomat 500	19,6	€/L							0,15		
Dual Gold	24,2	€/L									0,35
Frontier Elite	25,8	€/L		1		1	1	1	1		1
SOM			133	306	104	277	282	287	311	0	195

Het referentieschema met 8 L Bonalan kostte 306 EUR/ha, en hetzelfde schema maar met 6 L Bonalan 277 EUR/ha.

1.4 Conclusie

De chemische onkruidbestrijdingsproef in cichorei werd in 2021 uitgevoerd op een proefperceel met een hoge druk van **vogelmuur** en **kamille**. In beperkte mate kwam ook **melganzevoet** voor.

Wat betreft de beproeving van de dosisverlaging Bonalan van 8 over 6 naar 0 L/ha kan voor vogelmuur en melganzevoet het volgende geconcludeerd worden, zie *Tabel 11*.

*Tabel 11. Efficiëntie bestrijding vogelmuur en melganzevoet. De werkingspercentages werden berekend als $(1 - (\text{aantal behandeld} / \text{aantal onbehandeld})) * 100$, i.e. Abbot werkingspercentages.*

Object	7/7/2021. Aantal melganzevoet/m ²	Werking op melganzevoet (%)	7/7/2021. Aantal vogelmuur/m ²	Werking op vogelmuur (%)
8. 0L Controle	4	-	9	-
3. 6L Controle	1	75	1	89
1. 8L Controle	0	100	1	89

Bij het niet gebruiken van Bonalan voor de zaai blijft vogelmuur gedurende het hele groeiseizoen kiemen. Om de efficiëntie van de vogelmuurbestrijding te maximaliseren, is minimaal 6 L Bonalan/ha voor zaai vereist, aangevuld met Dual Gold en/of Frontier Elite. Er wordt aanbevolen in droge jaren te werken met Frontier Elite, dit middel is minder droogtegevoelig dan Dual Gold. De maximale dosis van Dual Gold of Frontier Elite is 0,4 L/ha/toepassing. Bij gecombineerd gebruik maximaal 0,2 L/ha van elke product toedienen (De Bietplanter – onkruidbestrijding in cichorei, april 2019).

De kamille op het proefperceel werd goed bestreden door Safari en Boa. Opgelet, zelfs lage dosissen Safari (vb. 15 g in 3-4 blad cichorei) kunnen leiden tot fytotox o.v.v. vergeling en tijdelijke groeistilstand van de cichorei.

*Tabel 12. Efficiëntie bestrijding kamille. De werkingspercentages werden berekend als $(1 - (\text{aantal behandeld} / \text{aantal onbehandeld})) * 100$, i.e. Abbot werkingspercentages.*

Object	7/7/2021. Aantal kamilleplanten/m ²	Werking op kamille (%)
3. 6L Controle	9	-
4. 6L Referentie	0	100
5. 6L Boa VO	1	89
6. 6L Boa VO + AZ 1-blad	1	89
7. 6L Boa VO + AZ en Et 1-blad	1	89

Het referentieschema (object 4) met 59 g Safari en 0,45 L Boa haalde een efficiëntie van 100 % t.a.v. kamille. Een extra toepassing van Boa door 5 mL/ha reeds toe te dienen in vooropkomst (object 5), bleek niet nodig bij een totale druk van 9 planten/m². AZ 500 heeft ook een goede werking op kamille, maar opnieuw was het niet nodig om dit middel toe te voegen aan het schema bij de op het perceel geldende druk. In object 6 werd 25 mL AZ 500 toegediend in bespuiting kiemlob – 1 blad, in object 7

werd over alle behandelingen heen 175 mL AZ 500 toegediend. Objecten 5 t.e.m. 7 werden aanvankelijk aangelegd met als doel bingelkruid maximaal te bestrijden, maar dit onkruid kwam niet voor op het proefperceel.

Bij de onkruiddruk op het proefperceel kan tot slot geconcludeerd worden dat het referentieschema, zonder Legurame, slaagde in een goede onkruidbestrijding, zie *Tabel 13*. Waarschijnlijk zal op percelen met bingelkruid wel een toevoeging van AZ 500 en Ethomat 500 nodig zijn (cfr. object 7).

Tabel 13. Referentieschema 2021. Bo = Bonalan, K = Kerb 400 SC, S = Safari, B = Boa, Fr = Frontier Elite. Alle dosissen worden uitgedrukt in L/ha, Safari wordt uitgedrukt in g/ha.

	Voor zaai		VO	Tussen		Kiemlob – 1 blad			1 – 2 blad				3 – 4 blad			5 – 6 blad			8
	Bo	K	K	K	S	S	K	B	S	K	B	Fr	S	B	Fr	S	B	Fr	Fr
Ref	8	0,6	0,65	0,3	5	7	0,3	0,05	12	0,3	0,1	0,1	15	0,1	0,2	20	0,1	0,4	0,3

2 Geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei

Proef in samenwerking met het PVBC (Programma Voorlichting Bieten Cichorei), de suikerindustrie BENEÓ-ORAFIT en de Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij, afdeling voorlichting.

2.1 Inleiding

Chemische onkruidbestrijding komt in de huidige context van klimaatverandering meer en meer onder druk te staan. In het najaar van 2019 lanceerde de Commissie-Von der Leyen haar eerste plannen voor een Europese Green Deal. Deze deal moet de Unie klimaatneutraal maken tegen 2050. Binnen deze Green Deal past de 'Farm-to-Fork' strategie die tot doel heeft een landbouwmodel te creëren met een zo minimaal mogelijke impact op de natuur. Doelstelling van de Farm-to-Fork strategie is het risico en het gebruik van chemische gewasbescherming met 50 % te verminderen tegen 2030. In alle teelten zullen inspanningen verwacht worden, zo ook in de cichoreiteelt.

Het volledig bannen van herbiciden in de cichoreiteelt is op dit moment niet aan de orde. In het praktijkonderzoek wordt momenteel onderzocht hoe het gebruik van chemische gewasbescherming kan dalen door het gericht inzetten van mechanische onkruidbestrijding (geïntegreerde teelttechniek). Het wegvallen van actieve stoffen (zie sectie 1.1) heeft tot gevolg dat het gebruik van mechanische onkruidbestrijdingstechnieken terug toeneemt. Sinds dit jaar beschikt PIBO-Campus over een **cameragestuurde schoffel** van het merk Steketee, welke dit jaar voor het eerst ingezet werd in de praktijk.

Omdat benfluralin, de actieve stof van Bonalan, onder druk staat en de dosis verlaagd dreigt te worden van 8 L/ha naar 6 L/ha of zelfs 0 L/ha, werd in proef geëxperimenteerd met deze dosisverlaging. Verwacht werd dat een lagere dosis Bonalan zou resulteren in een hogere onkruiddruk en bijgevolg een extra nood aan aanvullend mechanisch werken op de chemische bestrijding.

2.2 Proefopzet

2.2.1 Ligging perceel en bodemanalyses

De proef was gelegen op hetzelfde perceel als de chemische onkruidbestrijdingsproef. Voor de perceelseigenschappen, zie 1.2.1.

2.2.2 Teeltverloop

De proefveldgegevens voor de geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef worden getoond in *Tabel 14* en *Tabel 15*.

Tabel 14. Teeltverloop geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei 2021, vak 6 en 8 L Bonalan/ha

voor teelt	• Erwtten
2.8.20	• Bemesting: runderstalmest 35 ton/ha • 7,1 kg N/ton = 249 E Ndier/ha = 75 E Nwz/ha
Greenb edekke r	• Japanse haver + facelia
27.12.20	• Ploegen
15.1.21	• Nemen bouwlaaganalyse
19.2.21	• N-index analyse: 151, hoger dan normaal • Bemestingsadvies: 29 E Nwz/ha
2.3.21	• Bemesting: KAS 27 % N + 12 % SO ₃ , 230 kg/ha
31.3.21	• Oprijden ploegwerk met schijveneg • Bewerking rotoeg + croskilette
31.3.21	• Onkruidbestrijding voor zaai: Bonalan 8 L/ha + Kerb 0,6 L/ha; Bonalan 6 L/ha + Kerb 0,6 L/ha; Bonalan 0 L/ha • Inwerken Bonalan met compactor
1.4.21	• Zaai: ras Maestoso, 45 cm tussenrijfastand, 10 cm afstand in de rij, diepte 0,5 cm
3.4.21	• Onkruidbestrijding VO: Kerb 0,6 L/ha + Legurame 3 L/ha
28.4.21	• Onkruidbestrijding: Safari 5 g/ha + Kerb 0,3 L/ha + Legurame 0,5 L/ha
5.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 5 g/ha + Kerb 0,3 L/ha + Legurame 0,5 L/ha
11.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 7 g/ha + Legurame 0,5 L/ha
28.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 8 g/ha + Boa 0,05 L/ha + AZ 0,05 L/ha
1.6.21	• Mechanische onkruidbestrijding: Steketee frontschoffel met kantmessen (zonder camera)
5.6.21	• Onkruidbestrijding: Safari 8 g/ha + Boa 0,05 L/ha + AZ 0,05 L/ha
9.6.21	• Mechanische onkruidbestrijding cameragestuurd: schoffel + vingerwieders, i.f.v. object aangevuld met wiedeg
12.6.21	• Onkruidbestrijding: Arundo 0,8 L/ha
24.6.21	• Onkruidbestrijding: Safari 12 g/ha + AZ 0,07 L/ha + Trend 0,1 L/ha
27.8.21	• Fungicidebehandeling: Difcor 0,5 L/ha
25.10.21	• Oogst

Tabel 15. Teeltverloop geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei 2021, vak 0 L Bonalan/ha. Chemisch schema = object 9 uit chemische onkruidbestrijdingsproef.

voor teelt	• Erwtten
2.8.20	• Bemesting: runderstalmest 35 ton/ha • 7,1 kg N/ton = 249 E Ndiër/ha = 75 E Nwz/ha
Groenb edekker	• Japanse haver + facelia
27.12.20	• Ploegen
15.1.21	• Nemen bouwlaaganalyse
19.2.21	• N-index analyse: 151, hoger dan normaal • Bemestingsadvies: 29 E Nwz/ha
2.3.21	• Bemesting: KAS 27 % N + 12 % SO ₃ , 230 kg/ha
31.3.21	• Oprijden ploegwerk met schijveneg • Bewerking rotoreg + croskilette • Zaai- en bedbereiding met compactor
1.4.21	• Zaai: ras Maestoso, 45 cm tussenrijafstand, 10 cm afstand in de rij, diepte 0,5 cm
9.4.21	• Onkruidbestrijding VO: Kerb 1,25 L/ha + Boa 0,05 L/ha
6.5.21	• Onkruidbestrijding tussenopkomst: Safari 5 g/ha + Kerb 0,3 L/ha
20.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 7 g/ha + Kerb 0,3 L/ha + Boa 0,05 L/ha
28.5.21	• Onkruidbestrijding: Safari 12 g/ha + Kerb 0,3 L/ha + Boa 0,1 L/ha + Dual Gold 0,05 L/ha + Frontier Elite 0,1 L/ha
1.6.21	• Mechanische onkruidbestrijding: Steketee frontschoffel met kantmessen (zonder camera)
9.6.21	• Onkruidbestrijding: Safari 15 g/ha + Boa 0,1 L/ha + Dual Gold 0,1 L/ha + Frontier Elite 0,2 L/ha
14.6.21	• Mechanische onkruidbestrijding: cameragestuurd schoffelen + vingerwieders
15.6.21	• Onkruidbestrijding: Safari 20 g/ha + Boa 0,1 L/ha + Dual Gold 0,2 L/ha + Frontier Elite 0,2 L/ha
25.6.21	• Onkruidbestrijding: Frontier Elite 0,5 L/ha
27.8.21	• Fungicidebehandeling: Difcor 0,5 L/ha
25.10.21	• Oogst

2.2.3 Proefprotocol en –plan

Geïntegreerde onkruidbestrijding bij 0 L Bonalan/ha, zie Tabel 16. Aangezien hier geen Bonalan toegediend werd voor de zaai, werd gevreesd voor een verhoogde onkruiddruk t.o.v. de objecten die 6 of 8 L Bonalan/ha toegediend kregen voor de zaai. Daarom werd voor dit object gekozen voor een zwaarder chemisch schema, m.n. object 9 uit de chemische onkruidbestrijdingsproef. De onkruidbestrijding in dit object werd uitgevoerd met de manuele spuitboom van PIBO-Campus, telkens aan een watervolume van 300 L/ha. De gebruikte spuitdop was telkens Albuz ADI 110-03 (blauw), erkend aan 50 % driftreductie. De werkdruk bedroeg 2 bar.

Tabel 16. Protocol geïntegreerde onkruidbestrijding. K = Kerb 400 SC, L = Legurame, S = Safari, AZ = AZ 500, Dg = Dual Gold, B = Boa. Alle dosissen worden uitgedrukt in L/ha, de dosis Safari wordt uitgedrukt in g/ha. X = bewerking werd uitgevoerd: - = geen bewerking uitgevoerd; Front = Steketee frontschoffel; camera = Steketee cameragestuurde schoffel PIBO-Campus; vinger = gebruik van vingerwieders op de schoffel. Voor dit deel van de proef werd object 9 uit de chemische onkruidbestrijdingsproef gevolgd. 8 chem, 9 chem = object 8 en 9 uit de chemische onkruidbestrijdingsproef.

Nr	Bonalan	Geïntegreerd	Voor zaai 31/03/2021: /	Vooropkomst 09/04/2021: K 1,25 + B 0,05	Tussenopkomst 06/05/2021: S 5 + K 0,3	Naopkomst 20/05/2021: S 7 + K 0,3 + B 0,05	Naopkomst 28/05/2021: S 12 + K 0,3 + B 0,1 + Dg 0,05 + Fr 0,1	Mechanisch 01/06/2021	Naopkomst 09/06/2021: S 15 + B 0,1 + Dg 0,1 + Fr 0,2	Mechanisch	Naopkomst 15/06/2021: S 20 + B 0,1 + Dg 0,2 + Fr 0,2	Afspuiten 25/06/2021: Fr 0,5
1	0 L/ha	Maximum mech	-	X	X	X	X	Front	X	Camera Vinger	X	X
9 chem	0 L/ha	Enkel chem	-	X	X	X	X	-	X	-	X	x
8 chem	0 L/ha	Onbehandeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Geïntegreerde onkruidbestrijding bij 6 en 8 L Bonalan/ha, zie Tabel 17. Voor de objecten die aanlagen in het 6 en 8 L Bonalanvak, werd het chemisch schema van de proefveldhouder gevolgd. De onkruidbestrijding werd machinaal uitgevoerd door de landbouwer, telkens aan een watervolume van 250 L/ha, met spuitdoppen erkend aan 50 % driftreductie.

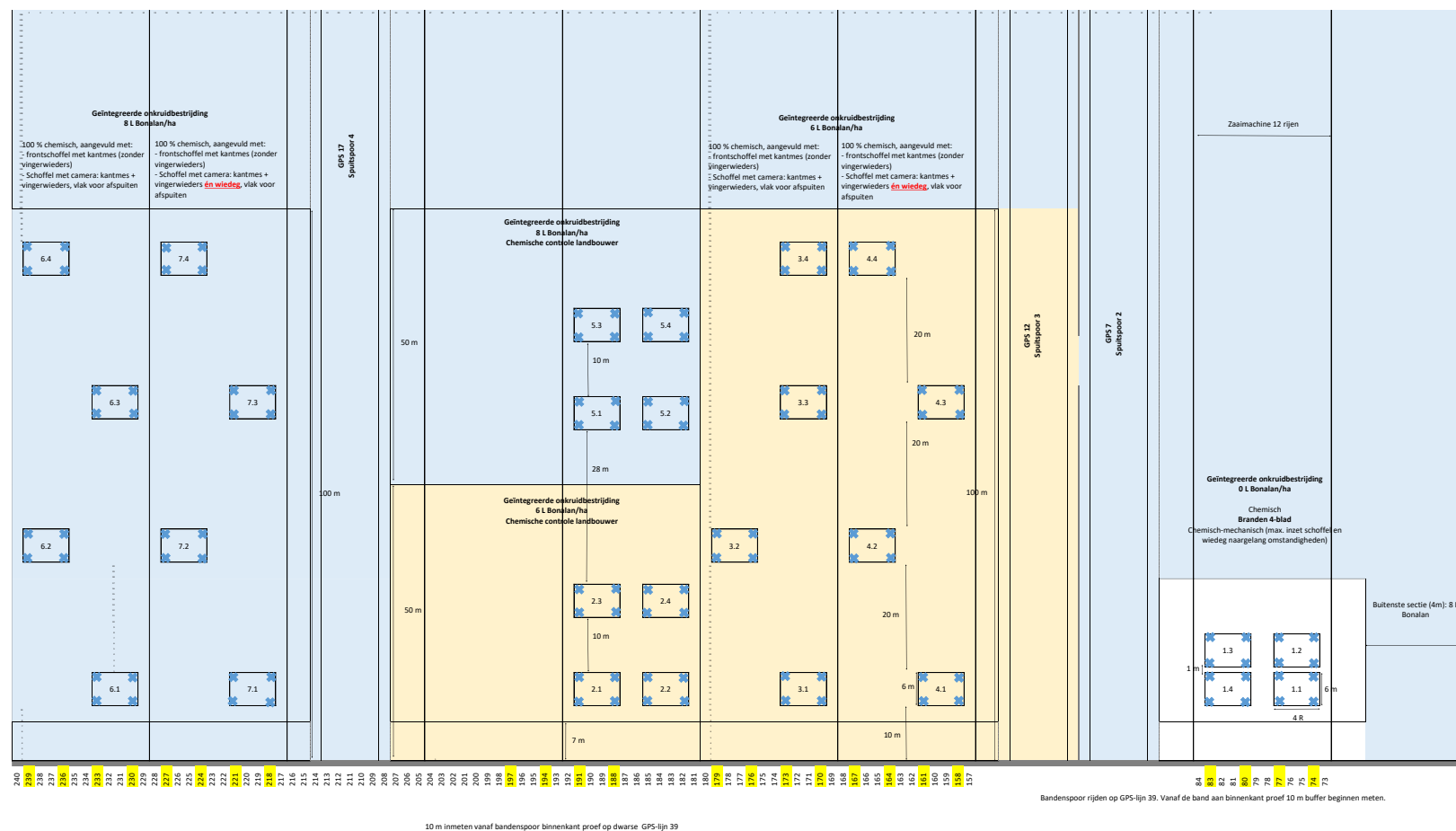
Tabel 17. Protocol geïntegreerde onkruidbestrijding. K = Kerb 400 SC, L = Legurame, S = Safari, AZ = AZ 500, Tr = Trend, B = Boa. Alle dosissen worden uitgedrukt in L/ha, de dosis Safari wordt uitgedrukt in g/ha. X = bewerking werd uitgevoerd: - = geen bewerking uitgevoerd; Front = Steketee frontschoffel; camera = Steketee cameragestuurde schoffel PIBO-Campus; vinger = gebruik van vingerwieders op de schoffel. Voor dit deel van de proef werd het chemisch schema van de landbouwer gevolgd.

Nr	Bonalan	Geïntegreerd	Voor zaai 31/03/2021: Bonalan + K 0,6	Vooropkomst 03/04/2021: K 0,6 + L 3	Naopkomst 28/04/2021: S 5 + K 0,3 + L 0,5	Naopkomst 05/05/2021: S 5 + K 0,3 + L 0,5	Naopkomst 11/05/2021: S 7 + L 0,5	Naopkomst 28/05/2021: S 8 + B 0,05 + AZ 0,05	Mechanisch 01/06/2021	Naopkomst 05/06/2021: S 8 + B 0,05 + AZ 0,05	Mechanisch 09/06/2021	Afspuiten 12/06/2021: Arundo 0,8	Afspuiten 24/06/2021: S 12 + AZ 0,07 + Tr 0,1
2	6 L/ha	Chem controle	X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X
3	6 L/ha	Enkel schoffel	X	X	X	X	X	X	Front	X	Camera vinger	X	X
4	6 L/ha	Schoffel + wiedege	X	X	X	X	X	X	Front	X	Camera Vinger wiedege	X	X
5	8 L/ha	Chem controle	X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X
6	8 L/ha	Enkel schoffel	X	X	X	X	X	X	Front	X	Camera Vinger	X	X
7	8 L/ha	Schoffel + wiedege	X	X	X	X	X	X	Front	X	Camera Vinger wiedege	X	X

Geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei 2021

Oppervlakte (ha): 6
Teelt: cichorei
Ras: Maestoso
zaaiïstand (cm): 10
zaaidiepte (cm): 0,5
zaaidatum: 1/4/2021
sproeier: 27 m: 4m-4m-4m-3m-4m-4m-4m; spoot over 5 rijen in spuitspoor; sectie achter tractor sproeit 7 rijen
Verwachte onkruiden: bingekruid, zwarte nachtschade, hondspeterselle, klein kruiskruid

8 L Bonalan/ha Bonalan gesproeid en ingewerkt 31 maart 2021
6 L Bonalan/ha
0 L Bonalan/ha
1 cel = 1 rij breed * 1 m lang
Dunne stippellijn: uiterste bespoten rij door sectie achter de tractor
Dikke stippellijn: bandensporen tractor



Figuur 17 Proefplan geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei 2021

2.2.4 Gebruikt materiaal

Voor de mechanische passages werd gebruik gemaakt van de mechanisatie van PIBO-Campus.

Steketee frontshoffel met kantmessen



Figuur 18. Steketee frontshoffel met kantmessen. Foto 1 juni 2021.

Steketee cameragestuurde schoffel, uitgerust met kantmessen en vingerwieders



Figuur 19. Steketee cameragestuurde schoffel met kantmessen en vingerwieders. Foto 9 juni 2021.

Deze schoffel is eveneens uitgerust met een spuituitrusting, en kan ingezet worden als schoffelspuit. In 2021 was de spuit echter nog niet afgesteld, waardoor de installatie nog niet gebruikt werd.

Wiedeg



Figuur 20. 12-rijige wiedeg, in proef dichtgeklapt. Foto 9 juni 2021.

2.3 Proefresultaten en discussie

2.3.1 Opkomst

De geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef bestond uit 2 van elkaar gescheiden blokken. Beide blokken bevonden zich op hetzelfde perceel, maar kenden toch een andere textuur en onkruiddruk. Het proefperceel was een samengevoegd perceel na ruilverkaveling in 2015. Het 6 en 8 L Bonalanvak van de geïntegreerde proef lag op een locatie met een andere voorgeschiedenis dan het 0 L Bonalanvak.

In het 0 L Bonalanvak had de bodem een erg grove textuur. Het meest voorkomende onkruid was **vogelmuur** (STEME). In het 6 en 8 L Bonalanvak was de textuur fijner. In dit perceelsgedeelte was **kamille** (MATCH) dominant aanwezig, hetzij erg pleksgewijs/verspreid over het proefvlak. De cichorei werd gezaaid op 1 april. Op 20 mei werd het finale opkomstcijfer bepaald, zie *Tabel 18*.

Tabel 18. Opkomst cichorei proef geïntegreerde onkruidbestrijding. Ras Maestoso, 45 cm tussenrijafstand, 10 cm afstand in de rij, zaaidiepte 0,5 cm.

Nr.	Object	20/5/2021. Aantal planten/m	20/5/2021. Opkomst (%)
1	0L mech max	2	24
9 chem	0L chem	2	20
8 chem	0L controle	3	28
Gem		2	24
2	6L chem	6	55
3	6L enkel schoffel	4	40
4	6L schoffel + wiedeg	4	38
5	8L chem	5	48
6	8L enkel schoffel	4	41
7	8L schoffel + wiedeg	4	41
Gem		5	44

De textuur in het 6 en 8 L Bonalanvak was iets fijner/zachter, wat resulteerde in een iets betere opkomst t.o.v. het 0 L vak. De opkomst in het 0 L vak bedroeg gemiddeld slechts 24 %, deze in het 6 en 8 L vak varieerde tussen 38 en 55 %. De natte sneeuw begin april had de bodem verslemt, maar doordat de grond minder kluiterig was in het 6 en 8 L vak, moesten de kiemplantjes enkel door de korst breken, en zich niet bewegen langs de kluiten die vastzaten onder de korst.

2.3.2 Bespreking mechanische passages en onkruidwerking

Het voorjaar van 2021 was bijzonder nat, koud en schraal. Door de vaak natte bodem werd het aantal mogelijke mechanische passages sterk herleid. Op 1 juni kon de eerste passage uitgevoerd worden. Op dat moment was de cameragestuurde schoffel nog niet in werking gesteld, waardoor geschoffeld werd met een niet-cameragestuurde frontschoffel.

2.3.2.1 6 en 8 L Bonalanvak

In dit proefvlak was de onkruiddruk te laag en te heterogeen om cijfermatige conclusies te kunnen trekken m.b.t. de onkruiddruk. **Kamille** was het meest voorkomende onkruid, met tussen 0 en 6 planten/m². Daarom worden hieronder de mechanische bewerkingen besproken zonder in te gaan op onkruid aantallen.

In de objecten in dit proefvlak werd op 2 tijdstippen mechanisch ingegrepen. Deze bewerkingen werden ingepast bovenop het chemisch schema van de proefveldhouder.

1 juni 2021: 1^e mechanische passage

Machine:	Steketee frontschoffel PIBO; iedere element uitgerust met 1 centrale ganzenvoet en 2 kantmessen
Cameragestuurd:	Neen
Objecten:	Alles, behalve chemische controles (object 2 en 5)
GPS:	Neen
Snelheid:	4 km/u
Nauwkeurigheid:	7,5 cm links en rechts van de rij
Resultaat:	Aanwezige kamille, distels en aardappelopslag in de tussenrij mooi afgesneden Geen plantenverlies doordat ver van de rij gewerkt werd

Deze schoffelp bewerking brak de verslechte bodem in de tussenrij open. Omdat de rijtjes zeer moeilijk zichtbaar waren en toch een minimale snelheid gehaald moet worden om de ganzenvoeten en kantmessen te laten snijden, werd gekozen voor een lagere nauwkeurigheid. Doordat de kamille in de tussenrij weggeschoffeld werd, werd verwacht dat de schoffel met camera het cichoreirijtje beter zou kunnen detecteren. Voorheen was er weinig kleurverschil tussen de cichorei en de kamille in de tussenrij.



Figuur 21. Nauwkeurigheid werking niet-cameragestuurde frontschoffel, 1 juni 2021.



Figuur 22. Losgesneden kamilleplanten in de tussenrij, na bewerking met frontschoffel. Foto 1 juni 2021.

9 juni 2021: 2^e mechanische passage

Basisbewerking met schoffel:

Machine:	Steketee schoffel PIBO; uitgerust met 1 ganzenvoet en 2 kantmessen per schoffelelement én vingerwieders
Cameragestuurd:	Ja
Objecten:	3, 4, 6 en 7
GPS:	Neen
Snelheid:	7,5 km/u
Nauwkeurigheid:	3,5 cm links en rechts van de rij met de kantmessen; tot in de rij met de vingerwieders
Resultaat:	Aanwezige kamille, distels en aardappelopslag in de tussenrij mooi afgesneden Nauwelijks plantenverlies door bijsturen camera

Er werd niet gereden op GPS van de tractor omdat deze te veel afwijking gaf met de oorspronkelijke zaailijn. De zaai van de cichorei en het schoffelen gebeurden niet met dezelfde tractor. De sturing door de camera maakte het mogelijk om nauwkeuriger tot in de rij te werken, én dit aan een hogere snelheid: 7,5 km/u tot op 3,5 cm van de rij met camera vs. 4 km/u tot op 7,5 cm van de rij met de manueel gestuurde frontschoffel.

De camera gaat steeds op zoek naar een herhaling van planten om de zaailijn te herkennen. Op plekken met veel kamille (MATCH) zag de camera één grote groene vlek, en kon de zaailijn niet herkend worden. Op deze plekken faalde de camerabesturing en moest deze worden uitgeschakeld. De schoffel beschikt echter ook over een hydraulische besturing met joystick, waarvan op de plekken met veel kamille gebruik gemaakt werd.

De ganzenvoeten en kantmessen slaagden er in de tussenrijen in zo goed als al het onkruid los te snijden, zie *Figuur 23*. Doordat de bodem zeer hard was t.g.v. verslemping, leverden de vingerwieders minder goed werk. Deze slaagden er hoogstens in een dun laagje grond in het rijtje los te maken, maar bleken niet in staat de onkruiden in de rij te verwijderen.



Figuur 23. Resultaat passage cameragestuurde schoffel met 1 ganzenvoet en 2 kantmessen per schoffelelement, gevolgd door vingerwieders. Foto 9 juni 2021.

In 2 objecten werd de basisbewerking met de schoffel daarom nog aangevuld door een passage met de wiedeg, met als doel ook de resterende onkruiden in de rij uit te trekken.

Machine:	Wiedeg PIBO
Cameragestuurd:	Niet van toepassing
Objecten:	4 en 7
GPS:	Neen
Snelheid:	6 km/u
Nauwkeurigheid:	Vollevelds werken
Resultaat:	Aanwezige kamille, distels en aardappelopslag in de tussenrij mooi afgesneden Nauwelijks plantenverlies door bijsturen camera

De wiedege werd ingesteld zodanig dat de punten van de eg 0,5 cm in de bodem drukten, net iets minder diep dan de vaste verankering van de cichorei. Er werd geen risico genomen om veel planten te verliezen door de agressiever in te stellen, aangezien het plantenaantal al zeer laag was (4 – 6 planten/m²) door de slechte opkomst.

Met deze instelling van de wiedege werden de kleinere onkruiden in het cichoreirijtje uitgekrabd. Grotere onkruiden, met wortels van reeds enkele centimeters diep, konden niet worden verwijderd.



Figuur 24. Resultaat gecombineerde passage schoffel-wiedege. Foto 9 juni 2021.

2.3.2.2 0 L Bonalanvak

In dit vak werd een hogere onkruiddruk verwacht. Daarom werd hier een ander chemisch schema toegepast dan het schema van de proefveldhouder in het 6 en 8 L Bonalanvak, zie Tabel 16. De meest voorkomende onkruiden waren **kamille**, **vogelmuur** en **melganzevoet**.

Aanvullend op de chemische onkruidbestrijding gebeurde op 1 juni een eerste mechanische ingreep.

1 juni 2021: 1^e mechanische passage

Machine:	Steketee frontschoffel PIBO; iedere element uitgerust met 1 centrale ganzenvoet en 2 kantmessen
Cameragestuurd:	Neen
Objecten:	1
GPS:	Neen
Snelheid:	4 km/u
Nauwkeurigheid:	7,5 cm links en rechts van de rij
Resultaat:	Aanwezige kamille en vogelmuur in de tussenrij mooi afgesneden Geen plantenverlies doordat ver van de rij gewerkt werd

14 juni 2021: 2^e mechanische passage

Machine:	Steketee schoffel PIBO; uitgerust met 1 ganzenvoet en 2 kantmessen per schoffelelement én vingervieders
Cameragestuurd:	Ja
Objecten:	1
GPS:	Neen
Snelheid:	7,5 km/u
Nauwkeurigheid:	3,5 cm links en rechts van de rij met de kantmessen; tot in de rij met de vingervieders
Resultaat:	Aanwezige kamille, distels en aardappelopslag in de tussenrij mooi afgesneden Nauwelijks plantenverlies door bijsturen camera

O.w.v. de opgedane ervaring enkele dagen voordien werd de wiedege niet meer ingezet. De onkruiden in de rij waren te groot, en konden enkel nog manueel verwijderd worden. De vingerwieders op de schoffel konden nog gebruikt worden omdat de onkruiddruk in de rij beheersbaar was. In de proef van 2020 was er eind juni een zeer hoge druk van groot bingelkruid in de rij. Het onkruid stropste op in de vingerwieders, waardoor ook cichoreiplanten mee uitgetrokken werden (*Figuur 25* en *Figuur 26*).



Figuur 25. Opstroppend onkruid in vingerwieders, 23 juni 2020.



Figuur 26. Uitgetrokken/afgekopte cichoreiplanten t.g.v. het opstroppend onkruid in de vingerwieders, 23 juni 2020.

De gekwantificeerde onkruiddruk van de beproefde objecten wordt getoond in *Tabel 19*.

Tabel 19. Onkruidwerking geïntegreerde onkruidbestrijding bij 0 L Bonalan/ha voor zaai. Abbot werking = $(1 - (\text{aantal behandel}/\text{aantal onbehandeld})) \cdot 100$; geeft de werking van de objecten weer relatief t.o.v. het onbehandeld object. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test). De nullen bij melganzevoet zijn het gevolg van afronding in de berekeningen. In praktijk stond er een zeer klein aantal melganzevoetplanten/m² in de objecten, maar het aantal was zo laag dat het niet uitdrukbaar was per m². ANOVA p-waarden: Totaal aantal onkruiden: 1,52^e-5; vogelmuur: 6,13^e-5; kamille: 2,79^e-5; melganzevoet: 6,99^e-5.

Object	7/7/2021. Totaal aantal onkruiden/m ²			7/7/2021. Aantal vogelmuur/m ²			7/7/2021. Aantal kamille/m ²			7/7/2021. Aantal melganzevoet/m ²		
		Duncan	Werking (Abbot, %)		Duncan	Werking (Abbot, %)		Duncan	Werking (Abbot, %)		Duncan	Werking (Abbot, %)
0L chem-mech	3	b	85	2	b	82	1	b	85	0	b	89
0L chem contr.	3	b	88	1	b	88	1	b	85	0	b	90
0L onbeh.	20	a	-	9	a	-	7	a	-	4	a	-

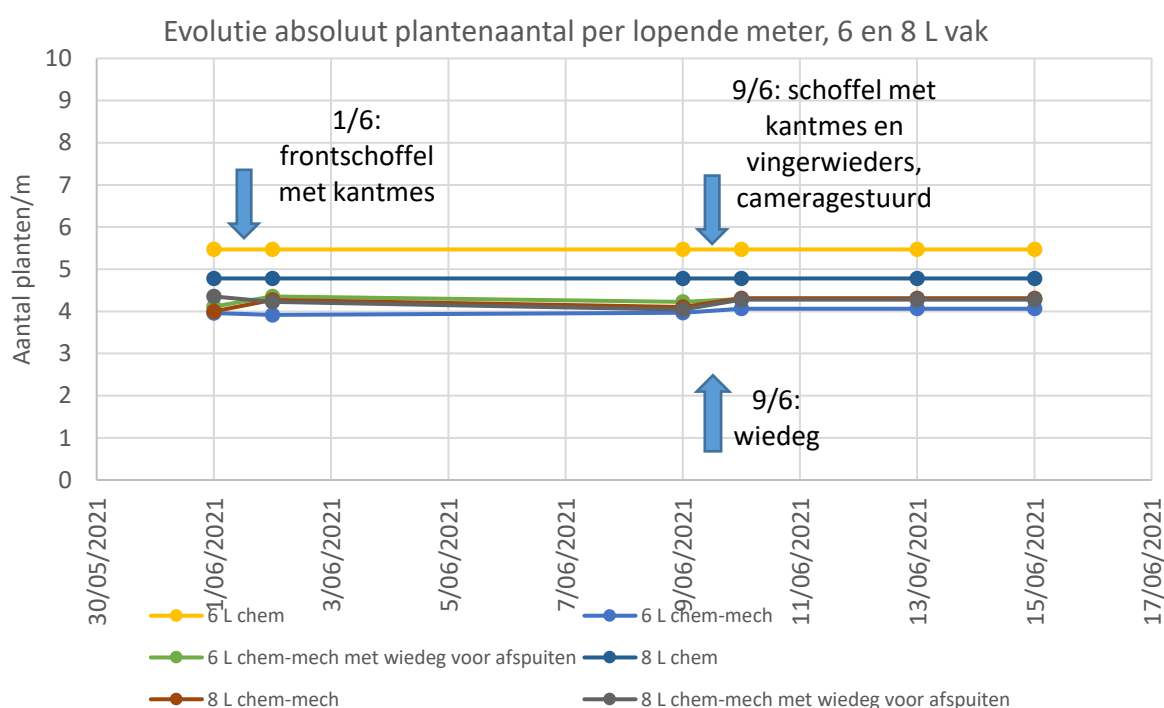
De cijfers van de onkruidtelling uit *Tabel 19* tonen de significante meerwaarde van het gespoten chemisch schema op vogelmuur, kamille en melganzevoet (object '0L chem'). Het schema bevatte in totaal 59 g Safari en 0,45 L Boa/ha. Beide middelen hebben een goede werking op kamille. Daarnaast bevatte het schema 1 L Frontier Elite en 0,35 L Dual Gold/ha. Beide middelen brandden de aanwezige vogelmuur af. Melganzevoet wordt hoofdzakelijk bestreden door het gebruik van 8 L Bonalan/ha voor zaai. In deze objecten werd geen Bonalan gebruikt. De druk van dit onkruid was laag, slechts 4 planten/m² in de onbehandelde controle (object '0L controle'). Daardoor was de versterkende werking van Boa, Dual Gold, Frontier Elite en Kerb waarschijnlijk voldoende om zo goed als alle melganzevoet te bestrijden.

Opvallend was dat het geïntegreerde object (object '0L chem-mech') geen meerwaarde leverde aan de onkruidbestrijding. Het natte voorjaar van 2021 vormt hier de verklaring voor. In een nat jaar halen de chemische middelen een zeer hoog rendement. De luchtvochtigheid bij bespuitingen is vaak hoog, wat optimaal is voor de werking. Daarnaast wordt op een vochtige bodem een stabiele herbicidenfilm opgebouwd. Mechanische onkruidbestrijding daarentegen biedt vooral een meerwaarde in droge jaren.

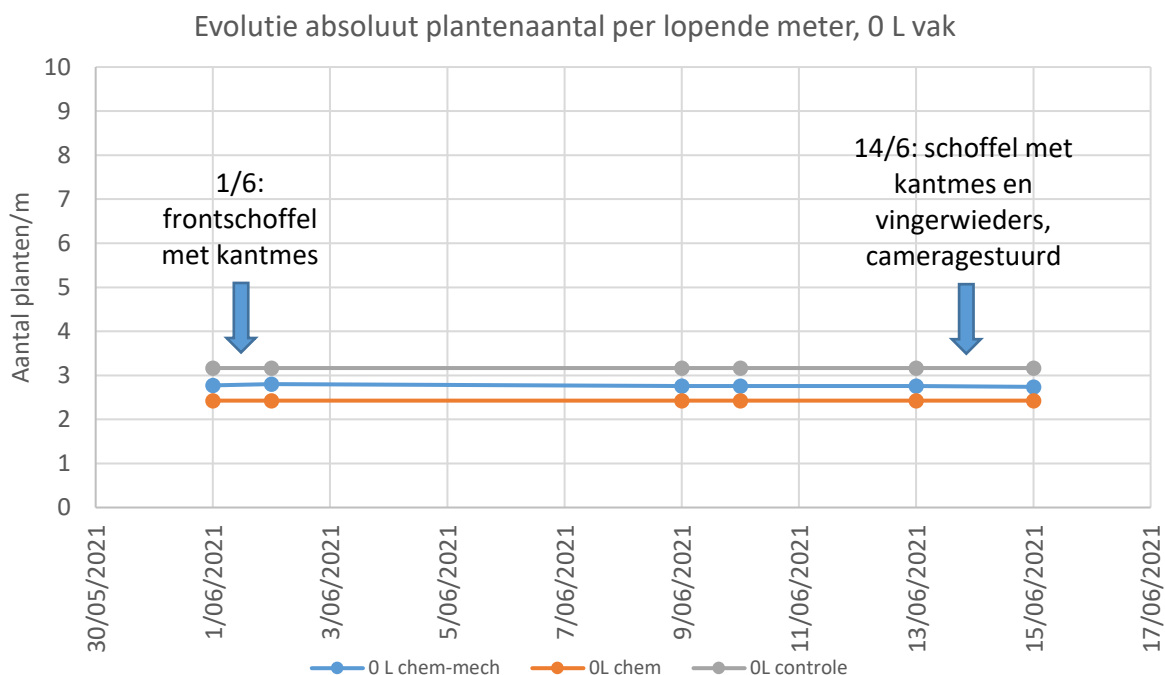
Door het natte weer kon dit jaar te laat gestart worden met mechanisch werken, zeker voor onkruiden in de rij. Deze waren vaak te groot geworden om nog machinaal te bestrijden. Bovendien konden uitgetrokken/deels ontworde onkruiden terug aangroeien door regenval na een passage. Bij de waarnemingen leek het er ook op dat de onkruiden door de ganzevoet en kantmesses richting het rijtje geduwd werden, en daar na regenval terug aan konden groeien. Het leek er op dat de onkruiden 'verplant' werden van de tussenrij naar de cichoreirij zelf.

2.3.3 Plantenverlies

Voor en na elke mechanische passage werd het plantenaantal in ieder plot geteld. Zodoende kon een inschatting van het plantenverlies gemaakt worden. De resultaten worden getoond in Figuur 27 en Figuur 28.



Figuur 27. Evolutie plantenaantal. Op 9 juni werd niet enkel geschoffeld, maar in objecten '6 L chem-mech met wiedeg voor afsputten' en '8 L chem-mech met wiedeg voor afsputten' ook gewiedegd.



Figuur 28. Evolutie plantenaantal.

Het plantenverlies wordt getoond in Tabel 20.

Tabel 20. Plantenverlies t.g.v. mechanische onkruidbestrijding. Het plantenverlies wordt berekend als de vermindering op 15/6, na de laatste mechanische passage, t.o.v. het plantenaantal op 1/6, vlak voor de eerste mechanische passage. Het plantenverlies was nihil, en uitgedrukt op meterschaal niet zichtbaar.

Object	1/6/2021. Opkomst cichorei (planten/m)	15/6/2021. Finaal plantenaantal (planten/m)	Plantenverlies t.g.v. mechanische onkruidbestrijding (%)
0L chem-mech	3	3	5
0L chem controle	2	2	0
0L onbehandeld	3	3	0
6L chem controle	5	5	0
6L enkel schoffel	4	4	0
6L schoffel + wiedeeg	4	4	0
8L chem controle	5	5	0
8L enkel schoffel	4	4	0
8L schoffel + wiedeeg	4	4	3

In 2021 was het plantenverlies t.g.v. mechanische onkruidbestrijding nihil. Met de niet-cameragestuurde frontshoffel werd gewerkt tot op 7,5 cm van de rij, wat een zeer veilige marge was. Bij de tweede schoffelbeurt, toen gewerkt kon worden met de cameragestuurde schoffel, werd gewerkt tot op 3,5 cm van de rij én aan hogere snelheid (7,5 km/u vs. 4 km/u). Desondanks gingen door de perfecte sturing van de camera geen planten verloren. De wiedeeg werd ingesteld zodanig dat de punten zich 0,5 cm in

de grond drukten, net boven het vast punt van de cichorei. Bijgevolg werd ook door het wieden geen plantenverlies veroorzaakt. De opkomst op het proefperceel was zodanig slecht dat er voor gekozen werd zo min mogelijk plantenverlies te veroorzaken, en daarbij in te boeten op de onkruidwerking in de rij.

2.4 Conclusie

2021 was een nat jaar, en bijgevolg geen ideaal jaar voor mechanische onkruidbestrijding. De frequente regenval maakte de percelen vaak niet tijdig begaanbaar. Als er geschoffeld of gewiedegd werd, kregen de onkruiden op de vochtige bodem de kans terug aan te groeien. Dit maakte dat, op het proefperceel, de mechanische passages geen significante meerwaarde boden aan de onkruidbestrijding. Voor het chemische luik van de onkruidbestrijding waren de omstandigheden dan weer optimaal. Er kon gespoten worden bij hoge luchtvochtigheid en de vochtige bodem maakte de opbouw van een goed verdeelde herbicidenfilm mogelijk.

De camerasturing op de schoffel maakte het mogelijk om dichters tegen de rij te werken (in proef tot op 3,5 cm) én aan hogere snelheid rijden (7,5 km/u). Er kan nog dichters tegen de rij gewerkt worden, maar dan neemt het risico op plantenverlies toe.

Ook bleek het belang van het tijdig inzetten van de wieden om onkruiden in de rij te bestrijden. Vanaf de cichorei 6 echte blaadjes heeft, is deze vaak sterk genoeg geworteld om niet uitgetrokken te worden door de eg. Op percelen met een hoge onkruiddruk moet echter overwogen worden om toch vroeger te beginnen met wieden.

3 Zaaibedbereidingsproef cichorei

Proef uitgevoerd zonder financiering van het PVBC

3.1 Inleiding

In droge jaren is het maximaal behouden van bodemvocht bij de zaaibedbereiding cruciaal voor een vlotte opkomst van de teelt. In deze proef worden verschillende manieren van zaaibedbereiding met elkaar vergeleken. Er wordt verwacht dat, daar waar het meeste vocht behouden blijft, de opkomst van de cichorei het snelst en gelijkmatigst zal verlopen.

3.2 Proefopzet

3.2.1 Ligging perceel en bodemanalyses

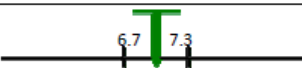
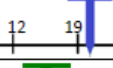
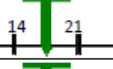
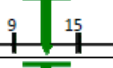
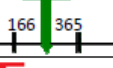
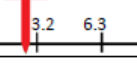
De proef was gelegen op het proefperceel van PIBO-Campus in Tongeren (Limburg, België, zie *Figuur 29*). Het ging om een perceel met een leemtextuur (zie *Tabel 21*) en de voorteelt was korrelmaïs. Het perceel had een goed bewerkbare grond en droogde snel op na de winter.



Figuur 29. Proefperceel zaaibedbereidingsproef cichorei 2021; coördinaten 50,774937 N, 5,430970 O.

Tabel 21. Ontledingsuitslag bouwlaag proefperceel zaaibedbereiding cichorei 2021. Het bodemstaal werd genomen op 4 februari 2019, staalnamediepte 23 cm.

ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING

Parameter	Eenheid	Resultaat	Situatie t.o.v. streefzone	Beoordeling
Grondsoort		40 Leem		
pH-KCl		7.0		Gunstig
Totaal organische koolstof (TOC)	%	1.42		Normaal
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	27		Tamelijk hoog
Kalium (K-AL)	mg/100 g	15		Normaal
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	10.0		Normaal
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	249		Normaal
Natrium (Na-AL)	mg/100 g	2.2		Tamelijk laag
Boor (B) wateroplosbaar		-		
Zwavel (S) totaal		-		

De streefzone is specifiek voor uw perceel berekend en houdt rekening met verschillende parameters zoals de grondsoort, het organische koolstofgehalte en het gebruik van het perceel.

Op 18 februari 2021 werd een N-indexstaal genomen om de nodige stikstofgift te bepalen. De N-index bedroeg 109 (waardering 'normaal') en het bijhorend N-advies 71 E Nwz/ha. Voor de volledige proefveldgegevens, zie sectie teeltverloop.

3.2.2 Teeltverloop

De proefveldgegevens voor de zaaibedbereidingsproef worden getoond in *Tabel 22*.

Tabel 22. Proefveldgegevens zaaibedbereidingsproef cichorei 2021.

Voor teelt	• Korrelmaïs
13.11.20	• Ploegen
16.02.21	• Kaliumbemesting: K 60 400 kg/ha, 240 E K/ha
18.02.21	• Bouwlaaganalyse
18.02.21	• N-index analyse: 109, normaal • Advies 71 eenheden N/ha
02.03.20	• Oprijden ploegwerkt met Canadese eg • Onkruidbestrijding Bonalan 8 L/ha • Inwerken Bonalan met Canadese eg (volgens spuitrichting)
03.03.20	• Aanleg vals zaaibed (zie proefprotocol)
26.03.21	• Bemesting: 67,5 eenheden N/ha + 58,5 eenheden Mg/ha + 99 eenheden S/ha • Blend: 15-0-0+ 13 Mg + 22 S, 450 kg/ha
30.03.21	• Herbewerken vals zaaibed (zie proefprotocol)
30.03.21	• Zaai: ras Selenite; 9 cm afstand in de rij, 45 cm tussenrijafstand, zaaidiepte 0,5 cm
01.04.21	• Onkruidbestrijding VO: Kerb 1,25 L/ha + Legurame 2 L/ha
30.04.21	• Onkruidbestrijding: Legurame 0,5 L/ha + Safari 5 g/ha
07.05.21	• Onkruidbestrijding: Safari 10g/ha + Dual Gold 0,1 L/ha + Kerb 0,3 L/ha + Trend 90 OD 0,1%
20.05.21	• Onkruidbestrijding: Safari 10 g/ha + Dual Gold 0,2 L/ha + Trend 90 OD 0,1%
01.06.21	• Onkruidbestrijding: Safari 5g/ha + Dual gold 0,2 L/ha + Frontier Elite 0,2 L/ha
16.06.21	• Onkruidbestrijding: Frontier Elite 0,4 L/ha

3.2.3 Proefprotocol en –plan

Op 2 maart 2021 werd het ploegwerk opengetrokken met de Canadese eg (1 werkgang), en werd bij valavond Bonalan gespoten. De Bonalan werd ingewerkt met dezelfde Canadese eg, in 1 werkgang volgens de spuitrichting.

De volgende dag, op 3 maart, werd een vals zaaibed aangelegd. Hiervoor werden 3 technieken beproefd:

- Rotoreg + vaste rol
- Rotoreg + croskilette
- Enkel vaste rol

Op 30 maart werd het vals zaaibed herbewerkt. In *Tabel 23* worden de aangelegde objecten opgelijst.

Tabel 23. Objecten zaaibedbereidingsproef cichorei 2021. 'rotor + croski' = rotoreg + croskilette; '-' = geen bewerking uitgevoerd.

Nr.	Object	2/3/2021. Opentrekken ploegwerk	2/3/2021. Inwerken Bonalan	3/3/2021. Aanleg vals zaaibed	30/3/2021. Herwerken vals zaaibed voor zaai
1	Vaste rol // rotor + croski	Canadese eg (1x)	Canadese eg (1x)	Vaste rol	Rotor + croski
2	Vaste rol // compactor				Compactor
3	Rotor + croski // compactor			Rotoreg + croskilette	Compactor
4	Rotor + croski // rotor + croski				Rotor + croski
5	Rotor + croski // directzaai				-
6	Rotor + rol // rotor + croski			Rotoreg + vaste rol	Rotor + croski
7	Rotor + rol // compactor				Compactor

Elke aangelegde grondbewerkingsstrook werd in 4 blokken opgedeeld, om zodoende 4 herhalingen/object te bekomen. In elke herhaling werden de opkomst van 4 rijen geteld over een afstand van 6 m. Het betrof telkens de 4 centrale rijen van een zaaimachine.

3.2.4 Gebruikt materiaal

Canadese eg:



Figuur 30. Canadese eg.

Lemken rotoreg + croskilette:



Figuur 31. Lemken rotoreg + croskilette; aanleg vals zaaibed 3 maart 2021.

Lemken rotoreg + vaste rol:



Figuur 32. Lemken rotoreg + vaste rol; aanleg vals zaaibed 3 maart 2021.

Vaste rol:



Figuur 33. Aanleg vals zaaibed met vaste rol, 3 maart 2021.

Compactor:



Figuur 34. Aanleg zaaibed met compactor.

3.3 Proefresultaten en discussie

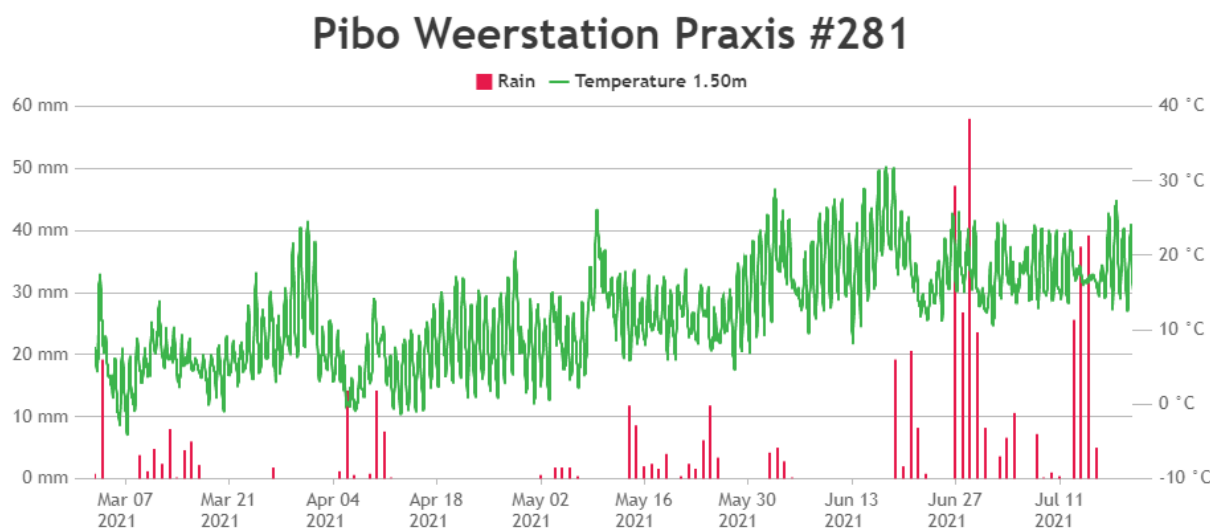
3.3.1 Aanleg vals zaaibed

Omdat het perceel een zachte textuur had en snel opdroogde na de winter, kon op 3 maart reeds Bonalan worden ingewerkt en een vals zaaibed worden aangelegd. Eén dag later, op 4 maart, viel 19 L regen/m², waardoor het vals zaaibed verslempte (*Figuur 36*). Het vals zaaibed dat aangelegd werd met de rotoleg + croskilette, centraal op de foto, lag kluitiger en verslempte aanvankelijk minder hard. Heel maart bleef regenachtig (in totaal werd 55 L regen/m² opgemeten), waardoor dit vlak uiteindelijk ook volledig verslempd raakte.



Figuur 36. Verslempd vals zaaibed na 19 L regen/m² op 4 maart 2021. Centraal op de foto: vals zaaibed aangelegd met rotoleg + croskilette vertoonde minder verslemping. Foto 4 maart 2021.

De weersgegevens voor de volledige groeiseizoen worden getoond in *Figuur 37*.



Figuur 37. Weersgegevens weerstation PIBO, 1 maart 2021 – 18 juli 2021.

De variatie in aanleg van het vals zaaibed had als doel na te gaan met welke techniek het uiteindelijke zaaibed het meest optimaal te bereiden was, i.e. **vlak, vast en fijn**. Daarnaast vormt **bodemtemperatuur** ook een belangrijk aspect bij de uiteindelijke zaai. Voor cichorei is een bodemtemperatuur van 10 °C bij de zaai optimaal. In combinatie met voldoende vocht moet deze temperatuur de zaden in staat stellen snel en gelijkmatig te laten kiemen.

De evolutie van de bodemtemperatuur op het vals zaaibed werd opgevolgd met temperatuursensoren (TinyTag Explorer TGP 4510). De luchttemperatuur werd gemeten op 30 cm boven de bodem, de bodemtemperatuur werd m.b.v. een sonde gemeten in de laag 0 – 10 cm. De cichorei wordt gezaaid op slechts 0,5 cm diepte, maar bij grondbewerkingen voor de zaai wordt wel de hele laag 0 – 10 cm bewerkt. Vandaar het belang om te meten over de volledige diepte. Er waren 2 meettoestellen beschikbaar. 1 sonde werd geplaatst in het vals zaaibed aangelegd met rotoleg + croskilette, de andere in het vals zaaibed aangelegd met rotoleg + vaste rol.

De dagelijkse waarnemingen van lucht- en bodemtemperatuur worden weergegeven in **Fout! V verwijzingsbron niet gevonden.** in de bijlagen. Tussen 5 en 29 maart was de **bodemtemperatuur** in het dichtgerolde gedeelte elke dag hoger dan in het gedeelte met de croskilette. Het gemiddeld verschil bedroeg **+ 0,3 °C in het voordeel van het gerold object**. Op 5 maart bedroeg de bodemtemperatuur in het vastgerold object 5,8 °C, in het croskilette-object 5,6 °C. Op 29 maart, de dag voor de zaai, was de bodemtemperatuur in het dichtgerold object gestegen tot 8,7 °C t.o.v. 8,5 °C in het croskilette object.

3.3.2 Herbewerken vals zaaibed en zaai

De cichorei werd gezaaid op 30 maart. De dag van de zaai werd de textuur en het vochtgehalte van het uiteindelijke zaaibed beoordeeld. Het vochtgehalte werd visueel beoordeeld a.d.h.v. de kleur van het zaaibed: hoe donkerder, hoe meer vocht aanwezig. Er waren geen bodemvochtsensoren beschikbaar.

Hoewel de bodemtemperatuur van de objecten die aanlagen in het dichtgerolde vals zaaibed gedurende het heel jaar consistent hoger waren t.o.v. het vals zaaibed met croskilette, was dit omgekeerd in de periode van de zaai. Vanaf de zaai werd de temperatuur opgevolgd in het object 'rotoleg + vaste rol // compactor' en in object 'rotoleg + croskilette // directzaai'. De temperatuursensoren werden niet van plaats veranderd na de zaai t.o.v. voor de zaai. Waar het dichtgerolde zaaibed herbewerkt werd met de compactor, daalde de bodemtemperatuur gedurende 3 dagen onder deze van het object waarin directzaai gebeurde in het vals zaaibed rotoleg + croskilette. Door het vals zaaibed te herbewerken, koelde het gemiddeld 0,5 °C af t.o.v. het vals zaaibed dat onaangeroerd bleef, zie *Tabel 24*. Vanaf 2 april zagen we echter dat de bodemtemperatuur in het object dat in maart dichtgerold was, terug hoger werd t.o.v. het object directzaai.

Tabel 24. Verschil in bodemtemperatuur vlak voor, tijdens en vlak na de zaai. Meting met TinyTag Explorer TGP 4510 temperatuursensoren. Zaaidatum = 30/03/2021.

Datum	Rotoreg + vaste rol // compactor Bodemtemperatuur 0 – 10 cm (° C)	Rotoreg + croskilette // directzaai Bodemtemperatuur 0 – 0 cm (° C)	Verschil vals zaaibed vaste rol vs. croskilette (° C)
29/03/2021	8,7	8,5	+ 0,2
30/03/2021	9,6	10	- 0,4
31/03/2021	11,5	12,1	- 0,6
1/04/2021	12,7	13,1	- 0,4
2/04/2021	10,9	10,2	+ 0,7
3/04/2021	10,2	9,3	+ 0,9
4/04/2021	9,3	8,5	+ 0,8
5/04/2021	7,7	6,6	+ 1,1
6/04/2021	4,6	3,4	+ 1,2
7/04/2021	3,4	2,9	+ 0,5

Vlak na de zaai werd de textuur van het zaaibed beoordeeld. Het zaaibed lag het **fijnst en vochtigst** in het object '**vaste rol // rotoreg + croskilette**' (Figuur 39 en Figuur 38). In object vaste rol // compactor lag de grond net iets minder fijn, en was hij duidelijk meer uitgedroogd. Bij het werken met de compactor wordt de bodem over de volledige lengte van de machine belucht, wat leidde tot meer uitdroging van het zaaibed. De compactor maakte de grond iets minder fijn dan de rotoreg omdat de harde korst moeilijker te breken was met deze machine. De harde korst maakte het niet altijd mogelijk de compactor vol grond te krijgen, wat noodzakelijk is voor een optimale werking van deze machine.



Figuur 38. Verschil in vochttoestand zaaibed vlak voor de zaai. Foto 30/3/2021.



Figuur 39. Cichoreizaadje in vochtige grond, object '**vaste rol // rotoreg + croskilette**'. Foto 30/3/2021.

De grond lag iets ruwer waar het vals zaaibed aangelegd werd met de rotoreg + vaste rol. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat met de rotoreg kluitjes onder de oppervlakte gestoken worden. Bij het dichtrollen werden deze vastgelegd, en werd erboven een korst gevormd. Bij het herbewerken van het verslachte vals zaaibed brak de korst in stukken, én kwamen de voorheen begraven kluiten terug boven. Herbewerken met de rotoreg + croskilette leverde op dit type vals zaaibed het meest fijne

zaaibed bij de uiteindelijke zaai (*Figuur 40*). De compactor had het moeilijker om de harde verslachte laag van het vals zaaibed te breken (*Figuur 41*).



Figuur 40. Zaaibed bij gebruik van rotoreg + vaste rol bij aanleg vals zaaibed op 2/3, gevolgd door rotoreg + croskilette bij herbewerken vals zaaibed op 30/3. Foto 30 maart 2021.



Figuur 41. Zaaibed bij gebruik van rotoreg + vaste rol bij aanleg vals zaaibed op 2/3, gevolgd door compactor bij herbewerken vals zaaibed op 30/3. Foto 30 maart 2021.

Het uiteindelijke zaaibed lag het ruwst in de objecten waar het vals zaaibed aangelegd werd met de rotoreg + croskilette. Ook hier gaf herbewerken met de rotoreg + croskilette het beste resultaat, gevolgd door herbewerken met de compactor.

Het object directzaai in het vals zaaibed aangelegd met rotoreg + croskilette lag het minst vlak en fijn van alle objecten, maar was wel zeer vast. Sommige zaaielementen kregen zelfs niet genoeg losse grond om de zaden te bedekken (*Figuur 42* en *Figuur 43*).



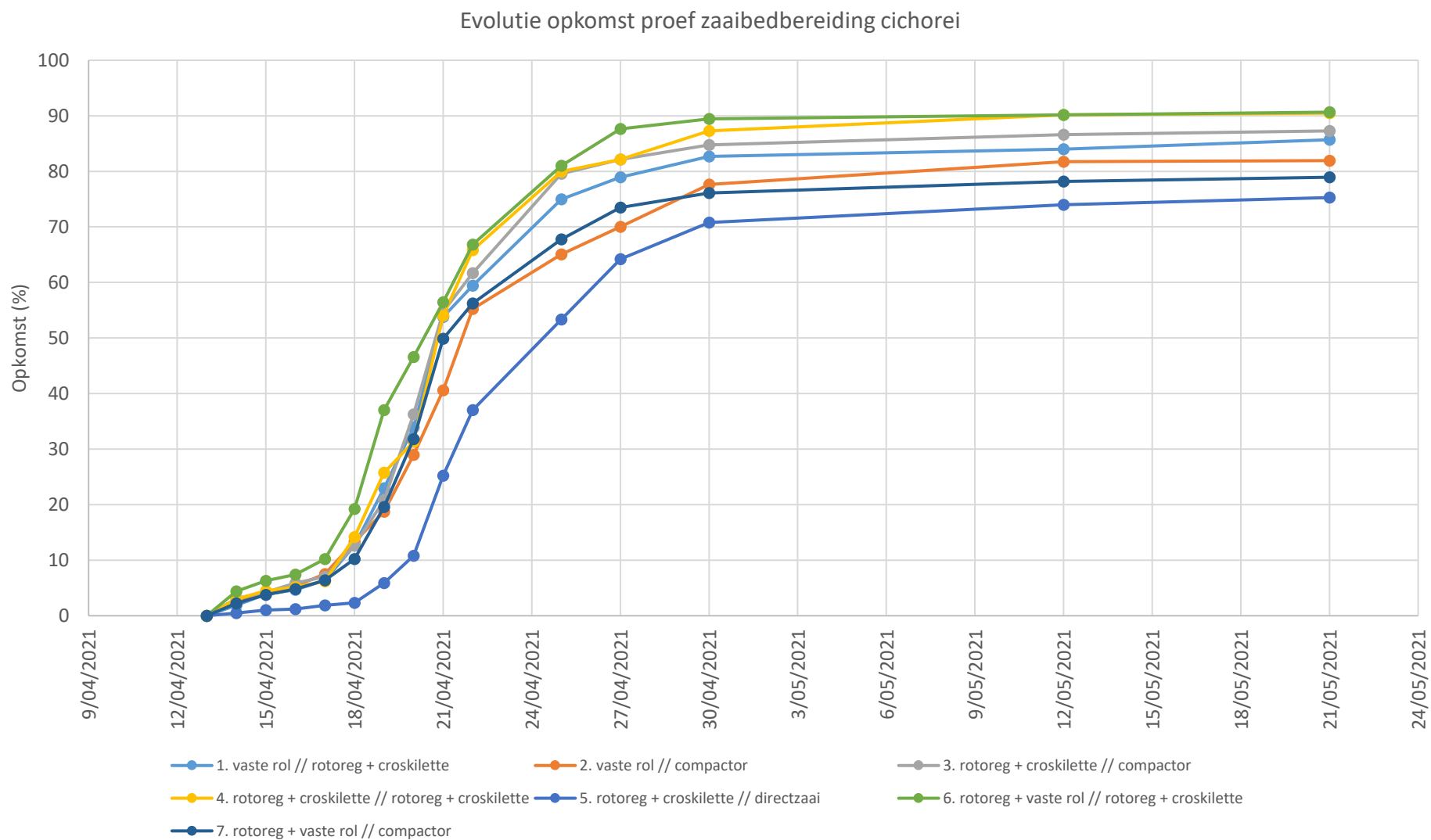
Figuur 42. Centraal op de foto: directzaai in vals zaaibed aangelegd met rotoreg + croskilette. Foto 30 maart 2021.



Figuur 43. Niet bedekt cichoreizaai in object directzaai. Het zakmes duidt de zaairij aan. Foto 30 maart 2021.

3.3.3 Evolutie plantenaantal

Enkele dagen na de zaai viel natte sneeuw, ongeveer 20 L water/m². Het zaaibed verslempte t.g.v. het smeltwater. Toch kwamen op 14 april, 2 weken na de zaai, de eerste plantjes boven. In het natte voorjaar van 2021 hadden de zaden en plantjes geen gebrek aan vocht, wat de opkomst bevorderde. De opkomst vertoonde voor elk object dezelfde trend, zie *Figuur 44*. In de periode tussen 18 en 22 april steeg het plantenaantal exponentieel in elk object. Na 22 april steeg het plantenaantal nog verder, maar nam de snelheid van de toename af. Na de 30^e april was de toename in plantenaantal nog maar zeer beperkt.



Figuur 44. Evolutie opkomst cichorei. De cichorei, ras Selenite, werd gezaaid op 9 cm afstand in de rij, 45 cm tussenrijafstand en 0,5 cm diep.

De cijfers uit bovenstaande figuur worden getoond in onderstaande tabel.

Tabel 25. Evolutie plantenaantal cichorei (%). 100 % opkomst = 11 planten/m of 246 900 planten/ha.

Object	13/04/2021	14/04/2021	15/04/2021	16/04/2021	17/04/2021	18/04/2021	19/04/2021	20/04/2021	21/04/2021	22/04/2021	25/04/2021	27/04/2021	30/04/2021	12/05/2021	21/05/2021
1. vaste rol // rotoleg + croskilette	0	2	4	5	6	13	23	34	54	59	75	79	83	84	86
2. vaste rol // compactor	0	3	4	5	8	13	19	29	41	55	65	70	78	82	82
3. rotoleg + croskilette // compactor	0	3	4	6	7	13	21	36	55	62	80	82	85	87	87
4. rotoleg + croskilette // rotoleg + croskilette	0	3	5	5	6	14	26	31	54	66	80	82	87	90	90
5. rotoleg + croskilette // directzaai	0	0	1	1	2	2	6	11	25	37	53	64	71	74	75
6. rotoleg + vaste rol // rotoleg + croskilette	0	4	6	7	10	19	37	47	56	67	81	88	89	90	91
7. rotoleg + vaste rol // compactor	0	2	4	5	6	10	20	32	50	56	68	74	76	78	79

De **snelste opkomst** werd gerealiseerd in het object '**rotoreg + vaste rol // rotoreg + croskilette**' (47 % opkomst op 20/4, 20 dagen na de zaai). De snelheid van opkomst werd bepaald door de opkomstcijfers van 20 april met elkaar te vergelijken. Op 20 april was de exponentiële stijging van het plantenaantal het hoogst, zie *Figuur 44*. De cijfers worden getoond in *Tabel 26*.

Tabel 26. Verschil in snelheid van opkomst van de cichorei. Opkomstcijfers worden uitgedrukt in %. 100 % opkomst = 11 planten/m. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test).

Object	20/04/2021. Opkomst (%)	Duncan opkomst
6. Rotoreg + vaste rol // rotoreg + croskilette	47	a
3. Rotoreg + croskilette // compactor	36	ab
1. Vaste rol // rotoreg + croskilette	34	ab
4. Rotoreg + croskilette // rotoreg + croskilette	31	b
7. Rotoreg + vaste rol // compactor	32	b
2. Vaste rol // compactor	29	b
5. Rotoreg + croskilette // directzaai	11	c

Het object '**rotoreg + vaste rol // rotoreg + croskilette**' kende de snelste opkomst en realiseerde uiteindelijk ook het hoogste plantenaantal. De finale opkomst voor dit object bedroeg 91 %. Ook de objecten '**rotoreg + croskilette // rotoreg + croskilette**' (90 %), '**rotoreg + croskilette // compactor**' (87 %) en '**vaste rol // rotoreg + croskilette**' (86 %) haalden heel hoge finale opkomsten. De slechtste opkomst werd gerealiseerd in het object directzaai. De finale opkomst op 21 mei bedroeg 75 %. De cijfers worden getoond in *Tabel 25*.

Tabel 27. Finale opkomst cichorei (%). 100 % opkomst = 11 planten/m. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test).

Object	21/05/2021. Opkomst (%)	Duncan opkomst
6. Rotoreg + vaste rol // rotoreg + croskilette	91	a
4. Rotoreg + croskilette // rotoreg + croskilette	90	a
3. Rotoreg + croskilette // compactor	87	a
1. Vaste rol // rotoreg + croskilette	86	ab
2. Vaste rol // compactor	82	bc
7. Rotoreg + vaste rol // compactor	79	c
5. Rotoreg + croskilette // directzaai	75	c

Opvallend was dat de finale zaaibedbereiding met de compactor enkel resulteerde in een hoge opkomst als het vals zaaibed niet dichtgerold werd met een vaste rol (object 3, 87 % opkomst). Waar het vals zaaibed dichtgerold werd met een vaste rol, ongeacht of gewerkt werd met de rotoreg, bleek de korst eind maart te hard geworden om de compactor goed te laten werken. De nodige werkdiepte om de

machine helemaal vol grond te laten lopen kon niet gehaald worden. Op het verslepte vals zaaibed was een rotoleg nodig om de korst voldoende te kunnen breken.

Het object met directzaai haalde met 75 % significant de laagste opkomst in proef. Omdat er te weinig losse grond beschikbaar was, werden niet alle zaden bedekt.

3.3.4 Opbrengst

De proefobjecten werden manueel geoogst op 14 september 2021. De opbrengsten worden getoond in Tabel 28.

Tabel 28. Opbrengst cichorei zaaibedbereidingsproef 2021. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test). Stdev = standaardfout. ANOVA p-waarde = 0,23.

Object	14/09/2021. Opbrengst cichorei (kg/ha)	Stdev opbrengst (kg/ha)	Duncan opbrengst
1. Vaste rol // rotoleg + croskilette	49.931	1.504	a
6. Rotoleg + vaste rol // rotoleg + croskilette	48.576	1.586	a
3. Rotoleg + croskilette // compactor	47.569	1.876	a
4. Rotoleg + croskilette // rotoleg + croskilette	46.956	2.113	a
5. Rotoleg + croskilette // directzaai	46.910	1.324	a
2. Vaste rol // compactor	46.262	4.719	a
7. Rotoleg + vaste rol // compactor	45.625	1.738	a
Gemiddelde	47.404	-	-

Opvallend was dat de opbrengsten van alle objecten onderling niet significant van elkaar verschilden (ANOVA p-waarde $0,23 > 0,05$). De significante verschillen in opkomst bleken niet te resulteren in significante verschillen in opbrengst. De manuele opbrengstbepaling had hier waarschijnlijk een invloed in, aangezien alle wortels, ongeacht de vorm, geoogst konden worden.

Versillen in wortelvorm tussen de objecten waren wel degelijk aanwezig. Vooral in het object met directzaai werden sterk vertakte gewortels geoogst, zie *Figuur 45* en *Figuur 46*.



Figuur 45. Sterk vertakte wortels in object 'rotoreg + croskilette // directzaai', foto 14/09/2021.



Figuur 46. Mooie penwortels in object 'rotoreg + croskilette // rotoreg + croskilette', foto 14/09/2021.

3.4 Conclusie

Een vlak, vast, fijn en vochtig zaaibed is een essentiële voorwaarde voor een vlotte opkomst van de cichorei. De extreem droge lentes van 2017 – 2020 maakten in vele gevallen dat de opkomst zeer traag en heterogeen verliep door vochtgebrek in het zaaibed. Daarom werd in 2021 gestart met een bodembewerkingsproef, met als doel verschillende zaaibedbereidingstechnieken voor cichorei te beproeven. De verschillende technieken werden beoordeeld op textuur van het zaaibed, opkomst en opbrengst.

De proef werd aangelegd op het cichoreiperceel van PIBO-Campus. Het betrof een perceel met een **zachte leemtextuur**, dat bovendien **snel droogt**. Doordat het perceel snel opdroogde na de winter, kon reeds op 2 maart (!) het ploegwerk worden herbewerkt. Na het inwerken van de Bonalan met de Canadese eg werd op 3 maart op 3 verschillende manieren een vals zaaibed aangelegd. Er werd gewerkt met de rotoreg + croskilette, rotoreg + vaste rol of enkel de vaste rol.

Door de regenval in maart verslempte het vals zaaibed. Metingen met de temperatuurlogger leerden dat het dichtgerold vals zaaibed gemiddeld 0,3 °C warmer was t.o.v. het vals zaaibed aangelegd met de croskilette. Op 29 maart, de dag voor de zaai, bedroeg de bodemtemperatuur in het dichtgerold zaaibed 8,7 °C vs. 8,5 °C in het vals zaaibed aangelegd met de croskilette.

Op 30 maart, de dag van de zaai, werd het vals zaaibed herbewerkt. Dit gebeurde ofwel met de Lemken compactor, ofwel met de rotoreg + croskilette. In het vals zaaibed aangelegd met de rotoreg + croskilette werd ook een object directzaai beproefd. De harde korst van het vals zaaibed kon het best gebroken

worden met rotoreg + croskilette. De compactor had door de harde grond moeite om op diepte te blijven en volledig vol grond te lopen.

Het fijnst en vochtigst zaaibed werd bekomen na aanleg van het vals zaaibed met de vaste rol, gevolgd door een bewerking voor zaai met de rotoreg + croskilette. In een droog jaar zou dit object waarschijnlijk resulteren in de snelste en egaalste opkomst. Het voorjaar van 2021 was echter zeer nat. De snelste opkomst werd gerealiseerd in het object '**rotoreg + vaste rol // rotoreg + croskilette**' (47 % opkomst op 20/4, 20 dagen na de zaai). De finale opkomst voor dit object bedroeg 91 %. Ook de objecten 'rotoreg + croskilette // rotoreg + croskilette' (90 %), 'rotoreg + croskilette // compactor' (87 %) en 'vaste rol // rotoreg + croskilette' (86 %) haalden heel hoge finale opkomsten. De slechtste opkomst werd gerealiseerd in het object directzaai. De finale opkomst op 21 mei bedroeg 75 %. Hier was vaak onvoldoende losse grond beschikbaar om alle zaden te bedekken.

De verschillen in opbrengst vertaalden zich niet in significante verschillen in opbrengst. Op 14 september werd de cichorei manueel geoogst. De gemiddelde opbrengst bedroeg 47.404 kg/ha. Hoewel het object directzaai slechts een finale opkomst haalde van 75 %, bedroeg de opbrengst toch 46.910 kg/ha. De wortels in dit object waren wel duidelijk meer vertakt t.o.v. de wortels in de andere objecten. Bij machinale rooi zou de opbrengst wel lager uit kunnen vallen.

4

Gebruikte middelen en hun actieve stof

Hieronder staan alle middelen die gebruikt werden in de proefveldwerking cichorei 2021. Opgelet: ga voor de meest recente versie van toelatingen naar www.fytoweb.be.

4.1.1 Herbiciden

Product	Actieve stof (a.s.)	Werkingsmechanisme	Concentratie a.s.	Formulering	Opmerkingen
Arundo	Dimethenamide-P	Remming synthese vetzuren met zeer lange keten (VLCFAs) (remming celdeling)	720 g/l	EC	
AZ 500	Isoxaben	Remming synthese celwand (cellulose)	500 g/l	SC	
Boa	Penoxsulam	Inhibeert synthese van hydrofobe (vertakte) aminozuren (Leu, Val, Ile)	20 g/l	OD	
Bonalan	Benfluralin	Remming assemblage microtubuli	180 g/l	EC	
Dual Gold	S-metolachloor	Remming synthese vetzuren met zeer lange keten (VLCFAs) (remming celdeling)	960 g/l	EC	
Ethomat 500	Ethofumesaat	Remming synthese lipiden (anderen dan remming ACCase)	500 g/l	SC	
Frontier Elite	Dimethenamide-P	Remming synthese vetzuren met zeer lange keten (VLCFAs) (remming celdeling)	720 g/l	EC	
Kerb 400 SC	Propyzamide	Remming assemblage microtubuli	400 g/l	SC	
Legurame	Carbeetamide	Remming mitose/ organisatie microtubuli	300 g/l	EC	Toelating ingetrokken vanaf 30/11/'22
Safari	Triflussulfuron-methyl	Remming acetolactaatsynthese (ALS)	50%	WG	

4.1.2 Fungiciden

Product	Actieve stof (a.s.)	Werkingsmechanisme	Concentratie a.s.	Formulering
Difcor 250 EC	Difenoconazool	DMI fungiciden (triazolen)	250 g/l	EC

4.1.3 Uitvloeiers

Product	Actieve stof (a.s.)	Concentratie a.s.	Formulering
Trend 90	Isodecyl-alcohol ethoxylaar	900 g/l	SL